BULLETIN du MUSÉUM NATIONAL d'HISTOIRE NATURELLE

PUBLICATION BIMESTRIELLE

sciences de la terre

39

N° 249 JUILLET-AOUT 1974

BULLETIN
du
MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE

57, rue Cuvier, 75005 Paris

Le *Bulletin du Muséum national d'Histoire naturelle*, revue bimestrielle, paraît depuis 1895 et publie des travaux originaux relatifs aux diverses branches de la Science.

Les tomes 1 à 34 (1895-1928), constituant la 1re série, et les tomes 35 à 42 (1929-1970), constituant la 2e série, étaient formés de fascicules regroupant des articles divers.

A partir de 1971, le *Bulletin* 3e série est divisé en six sections (Zoologie — Botanique — Sciences de la Terre — Sciences de l'Homme — Sciences physico-chimiques — Écologie générale) et les articles paraissent, en principe, par fascicules séparés.

S'adresser :

— pour les **échanges**, à la Bibliothèque centrale du Muséum national d'Histoire naturelle, 38, rue Geoffroy-Saint-Hilaire, 75005 Paris (C.C.P., Paris 9062-62) ;

— pour les **abonnements** et les **achats au numéro**, à la Librairie du Muséum 36, rue Geoffroy-Saint-Hilaire, 75005 Paris (C.C.P., Paris 17591-12 — Crédit Lyonnais, agence Y-425) ;

— pour tout ce qui concerne la **rédaction**, au Secrétariat du *Bulletin*, 57, rue Cuvier, 75005 Paris.

Abonnements pour l'année 1974

ABONNEMENT GÉNÉRAL : France, 440 F ; Étranger, 484 F.

ZOOLOGIE : France, 340 F ; Étranger, 374 F.

SCIENCES DE LA TERRE : France, 90 F ; Étranger, 99 F.

BOTANIQUE : France, 70 F ; Étranger, 77 F.

ÉCOLOGIE GÉNÉRALE : France, 60 F ; Étranger, 66 F.

SCIENCES PHYSICO-CHIMIQUES : France, 20 F ; Étranger, 22 F.

International Standard Serial Number (ISSN) : 0027-4070.

BULLETIN DU MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE
3e série, no 249, juillet-août 1974, Sciences de la Terre 39

Les Radiolaires des boues superficielles de la Méditerranée

par Jean-Pierre Caulet *

Résumé. — D'après l'étude d'une centaine de boues calcaires à Globigérines ou à Coccolithes (100 dragages et 6 carottes), les Radiolaires apparaissent comme peu répandus dans les sédiments de la Méditerranée. Leurs restes entrent, en effet, pour moins de 1 % dans la composition des matériaux superficiels et disparaissent au-dessous de 30 cm dans les carottes. Ils sont plus particulièrement fréquents dans les sapropèles profonds de la Méditerranée orientale riches en matières organiques et dans les sédiments du précontinent baléare baigné par les eaux méditerranéennes profondes moins sous-saturées en silice et enrichies en planeton. Leurs populations ne sont pas représentatives des biocénoses car on n'y rencontre que 35 % des espèces vivant actuellement. D'autre part, 30 % des débris appartiennent à seulement sept espèces. Parmi les formes étudiées (uniquement Sphaerellaires et Nassellaires) deux sont nouvelles, sept signalées pour la première fois en Méditerranée et cinq décrites pour la seconde fois.

Abstract. — Investigation of the radiolarian population of 6 sediment cores and 100 dredgings from various sites in the Mediterranean Sea shows that radiolarian skeletons constitute generally less than 1 percent of the surficial oozes and are lacking at 30 cm below surface. Higher proportions of Radiolaria are confined to the deep sapropel layers of the Eastern basin and to the calcareous oozes of the Balearic slope (Western basin) where deep bottom water has a comparatively high content of silica and plankton. Thanatocenosis are not like biocenosis as only 35 percent of radiolarian living species are recognized in sediments and 30 percent of radiolarian skeletons belong to 7 species. 32 species (Nassellaria and Sphaerellaria) are determined : 2 are new, 7 reported for the first time in the Mediterranean Sea and 5 are described for the second time.

Depuis une vingtaine d'années, l'étude des Radiolaires accumulés dans les sédiments marins a fait de grands progrès. Mais, pour la plupart, les travaux réalisés jusqu'à présent concernent surtout les régions où s'accumulent de riches boues à Radiolaires, c'est-à-dire les grands fonds des régions tropicales et antarctiques du Pacifique et de l'océan Indien. Sur les petites populations qui se sédimentent au sein des boues calcaires des mers peu profondes, peu étendues et tempérées, où se développe pourtant un planeton abondant et varié, on ne sait encore que peu de choses.

A cet égard, les Radiolaires des boues de la Méditerranée sont doublement intéressants. Leur étude apporte en effet quelques éléments nouveaux sur les modalités de la sédimentation biogène siliceuse en mer tempérée peu profonde. Elle permet, d'autre part, de compléter les observations existantes sur les différences entre une faune vivante et la faune sédimentée correspondante, ce qui est important pour toute application paléoécologique.

* *Laboratoire de Géologie, Muséum national d'Histoire naturelle, 61, rue de Buffon, 75005 Paris.*

D'une façon générale, on sait que les divers types de sédiments méditerranéens sont très pauvres en débris siliceux d'origine organique. D'après Emelyanov (1973), la teneur en silice amorphe des sédiments superficiels oscille, en effet, entre 0,5 % et 1 % et les sédiments tertiaires et quaternaires sous-jacents sont presque toujours dépourvus de débris siliceux biogénétiques (observations du leg 13, D.S.D.P., Dumitrica, 1973). Seuls, les niveaux à sapropèles de Méditerranée orientale renferment une proportion un peu plus élevée (mais non évaluée avec précision) de ces restes siliceux (Olausson, 1961 ; Chamley, 1973).

Pourtant, le plancton méditerranéen est riche en microorganismes à tests siliceux et même en Radiolaires (Hollande et Enjumet, 1960) qui sont, de ce fait, assez bien étudiés. Ehrenberg, Müller et Haeckel ont, en effet, dès la fin du xix[e] siècle, décrit la majeure partie des Nassellaires et des Spumellaires de la Méditerranée. Plus récemment, J. et M. Cachon ont entrepris l'analyse détaillée des peuplements et ont signalé de nouvelles espèces en même temps qu'ils abordaient les problèmes posés par l'élevage et la structure cytologique fine (1960, 1968, 1971, 1972, 1973). D'un point de vue purement systématique, M. Petrushevskaya (1971) participe également à l'étude des Polycystines méditerranéens en révisant la position taxonomique de quelques Nassellaires rencontrés dans deux stations de « l'Académicien Vaviloff » (mais sans donner de précisions sur la nature et le lieu des prélèvements ; l'un au moins étant un sédiment).

Les Radiolaires vivant à des niveaux profonds ou sédimentés dans les boues et les vases de la Méditerranée sont en revanche peu connus. Les premières observations modernes réalisées sur les populations des boues calcaires du bassin algéro-baléare montrent cependant qu'y sont sédimentées des espèces non encore signalées en Méditerranée (Caulet, 1971). Ce que confirme l'étude de quelques associations holocènes malheureusement restreintes à la Méditerranée orientale (Dumitrica, 1973).

Déjà peu abondantes, les thanatocénoses de Radiolaires sont donc en plus différentes des biocénoses, ce qui est préoccupant au moment où l'on essaye d'utiliser ces microorganismes comme indicateurs biostratigraphiques et paléoécologiques.

Pour étudier la répartition et la composition de ces thanatocénoses, une centaine de boues calcaires à Globigérines ou à Coccolithes, réparties sur toute l'étendue du bassin algéro-provençal (Caulet, 1970 ; Leclaire, 1970) a été examinée. Un échantillon de sapropèle, en provenance de la mer Égée et aimablement fourni par H. Chamley, a pu être aussi étudié. On a pu ainsi contrôler que les débris de Radiolaires et de Diatomées ne forment jamais plus de 1 % de la masse totale des sédiments. Mais, si aucune carte de répartition de ces populations de débris ne peut être dressée, il s'avère cependant qu'on peut distinguer des sédiments où ils sont présents et d'autres où ils sont très rares sinon absents. Bien entendu, seuls les sédiments renfermant des Radiolaires ont été retenus pour cette étude. Comme on peut le voir (tabl. I), leur nombre est très faible par rapport à l'ensemble des matériaux réunis pour ce travail.

Dans une première partie, on étudiera les questions posées par la répartition, l'importance et la composition des populations de Radiolaires sédimentés. Une seconde partie sera consacrée à l'analyse systématique fine des espèces représentées. Les populations méditerranéennes sont, en effet, assez particulières et renferment des formes peu répandues.

Si l'absence de renseignements sur le taux de reproduction et de dissolution des formes

vivant en surface, comme sur la nature exacte des espèces profondes, ne permet pas de dresser un bilan précis de la sédimentation biogène siliceuse en Méditerranée, les quelques résultats obtenus permettent cependant de se faire une idée de la répartition et de la composition des petites populations sédimentées, comme de la nature et de l'importance de la dissolution affectant tout le matériel siliceux organogénétique livré à la sédimentation.

Tableau I. — Les stations à débris siliceux biogénétiques.

N° station	Position	Nature	Profondeur	Région
QMT_2	37°30'6N-0°28'1W.	Dragage-Boue à Coccolithes	1 260 m	Pente continentale du Cap Palos
QMT_{13}	38°41'0N-2°33'4E.	Dragage-Boue à Globigérines	920 m	Pente continentale des îles Baléares
QMT_6	35°57'9N-0°26'7W.	Dragage-Mélange boues bleues et boues jaunes à Coccolithes	1 170 m	Pente continentale oranaise
QMT_9	36°37'5N-1°51'2E.	Dragage. Mélange boues jaunes et bleues	1 200 m	Pente continentale algéroise
QMG_1	41°30'N-6°05'4E.	Carottage	2 418 m	Plaine abyssale du bassin algéro-provençal
$QMKS_{05}$	38°06'8N-2°59E.	Carottage	2 710 m	Plaine abyssale du bassin algéro-baléare
$QMMcK_{779}$	36°11'4N-22°47'1E.	Carottage Niveau 32		Replat de la pente continentale de Cythère

I. ÉTUDE GÉNÉRALE DES POPULATIONS DE RADIOLAIRES

A. — Répartition des Populations

En Méditerranée occidentale, les sédiments superficiels les plus riches en Radiolaires se situent au niveau de la marge continentale de l'Espagne du sud-est (QMT_2-QMT_{13}) ou dans les zones profondes du bassin algéro-baléare ($QMKS_{05}$) (voir tabl. II). Sans constituer un pourcentage évaluable de la masse totale du sédiment, les restes de Radiolaires et de Diatomées y sont relativement faciles à observer, divers et assez bien conservés. Partout ailleurs, ils sont très rares, peu variés et souvent remaniés.

Les sédiments plus profonds (Holocène) en sont généralement dépourvus. L'examen approfondi (tous les 5 cm) de deux carottes (QMG_1 et $QMKS_{05}$) présentant des Radiolaires

et des Diatomées à leur sommet montre, en effet, que tous les débris siliceux biogénétiques ont pratiquement disparu au-dessous du niveau — 30 cm.

En Méditerranée orientale, les Radiolaires et Diatomées sont la plupart du temps restreints aux niveaux à sapropèles (Dumitrica, 1973). Le seul niveau à sapropèle examiné ici (d'époque holocène) (QMMéK $_{779}$) révèle la présence de nombreuses Diatomées fragmentées et de petits bâtonnets provenant de la couverture végétale terrestre : les Phytolithaires. Mais les Radiolaires y sont extrêmement rares contrairement à ce qu'a pu voir P. Dumitrica (1973) dans d'autres sapropèles. Il est vrai que l'échantillon examiné ici provient d'un replat de la pente continentale de Cythère alors que les matériaux de Dumitrica ont été carottés beaucoup plus profondément dans la fosse hellénique. De toute façon, dans toute cette zone, les niveaux à Radiolaires sont très sporadiques et très difficiles à corréler entre eux.

Tableau II.

Zone espagnole du bassin algéro-baléare et niveaux à sapropèles profonds du bassin oriental sont donc les seules régions où la sédimentation siliceuse biogénétique paraît la plus marquée en Méditerranée. Partout ailleurs ses effets déjà très réduits s'effacent presque complètement.

B. — Composition des populations de Radiolaires

La faible importance des populations sédimentées et l'absence de renseignements précis sur la composition spécifique relative du plancton ne permettent pas de présenter

ici une analyse comparative détaillée des biocénoses et des thanatocénoses. La simple description des populations sédimentées montre cependant à quel point elles sont différentes du planeton.

En écartant les Discoidés et les Larcoidés dont la systématique est encore incertaine, le planeton méditerranéen compte à peu près 50 espèces de Sphaeroidés et 40 espèces de Nassellaires si on se réfère aux descriptions existant dans la littérature (MÜLLER, 1858 ; HAECKEL, 1887 ; PETRUSHEVSKAYA, 1971) et d'après les résultats des pêches réalisées par J. et M. CACHON.

Par contre, les thanatocénoses ne renferment que 7 espèces de Sphaeroidés et 25 espèces de Nassellaires.

Avec la disparition de la plus grande partie des Sphaeroidés et de presque la moitié des Nassellaires, on peut voir que du point de vue composition spécifique, les thanatocénoses ne sont donc absolument pas représentatives des biocénoses correspondantes.

Le déséquilibre est d'ailleurs aggravé si l'on considère la nature des espèces déposées et le nombre relatif de leurs représentants. Il apparaît ainsi que seul un petit nombre d'espèces (5) joue un rôle réel dans la formation des thanatocénoses.

— Les Nassellaires forment le groupe le mieux représenté avec 25 espèces et 35 % des populations de Radiolaires. Mais près de 60 % de leurs spécimens appartiennent à 3 espèces qui sont par ordre de fréquence décroissante : *Botryostrobus seriatus* (9 % des populations) ; *Cornutella profunda* (5 %) ; *Anthocyrtidium nigriniae* (4 %).

— Avec 7 espèces, les Sphaeroidés représentent 18 % des populations étudiées. Mais 60 % environ de tous les spécimens appartiennent à deux espèces : *Actinomma trinacrium* (5 %) ; *Thecosphaera radians* (6 %).

— Pour les Larcoidés et Discoidés, on n'a pas de données précises mais le nombre d'espèces représentées dans les sédiments est également très faible. Or, sur les 5 espèces parmi les plus abondantes dans les thanatocénoses, une (*Anthocyrtidium nigriniae*) n'a jamais été signalée en Méditerranée, une autre (*Cornutella profunda*) ne figure pas dans les listes de planeton et une troisième (*Botryostrobus seriatus*) est très rare dans ce dernier. Les deux espèces manquantes (*A. trinacrium* et *T. radians*) ne paraissent pas spécialement abondantes dans le planeton (HOLLANDE et ENJUMET, 1960).

En plus de ces espèces, les thanatocénoses méditerranéennes renferment un certain nombre d'autres qui n'ont pas été observées dans le planeton de cette région : *Ceratospyris sinuosa, Lophophaenoma petrushevskae, Tricolocapsa papillosa mediterranea, Botryostrobus tumidulus, Eucyrtidium anomalum, Lophospyris pentagona, Lophospyris quadriforis*, et *Archistephus rhombus*.

La plupart sont signalées pour la 1re fois en Méditerranée, hormis *E. anomalum* et *T. mediterranea* observées par M. PETRUSHEVSKAYA, également dans des sédiments (1971).

Toutes ces formes particulières aux thanatocénoses ne peuvent être considérées comme « reliques », vu la rapidité de la dissolution. Elles doivent plutôt faire partie du planeton profond très mal connu en Méditerranée. On a pu, en effet, les retrouver pour la plupart dans les pêches de subsurface soit dans l'Atlantique soit dans le Pacifique :

— à 500 m pour *A. mediterranensis* et *A. radians* (HOLLANDE et ENJUMET, 1960) ;
— de 500 à 0 m pour *C. sinuosa* (PETRUSHEVSKAYA, 1971) ;
— de 500 à 0 m pour *L. petrushevskae* (PETRUSHEVSKAYA, 1971) ;

— de 500 à 0 m pour *L. quadriforis* (Petrushevskaya, 1971) ;
— eaux profondes pour *B. seriatus* (Jørgensen, 1905).

D'autre part, deux d'entre elles (*T. papillosa* et *A. nigriniae*) n'ont été vues que dans les sédiments.

Deux autres, au contraire, font partie du plancton superficiel (*E. anomalum* et *L. pentagona*) mais uniquement dans la zone tropicale (Petrushevskaya, 1971).

Très différentes du plancton correspondant, les thanatocénoses méditerranéennes se distinguent également de celles qu'on peut trouver aux mêmes latitudes en Atlantique, par les caractères suivants :

— absence des Sphaeroidés à épines bipôlaires ;
— raréfaction d'espèces probablement profondes comme celles des genres *Lithomitra, Trisulcus...* ;
— présence de formes peut-être endémiques comme *Pterocyrtidium tripum, Lampromitra schultzei, Tricolocapsa mediterranea* et *Actinomma mediterranensis.*

D'une façon générale, les populations sédimentées dans les boues superficielles paraissent avoir plus d'affinités avec les faunes tropicales qu'avec celles des zones intermédiaires. Il est significatif à cet égard qu'on n'y retrouve pas les formes décrites comme froides par P. Dumitrica (1973) dans certains niveaux à sapropèles de Méditerranée orientale.

En définitive, ce qui frappe dans la composition des thanatocénoses à Radiolaires étudiées, c'est le fait que tout en présentant les caractéristiques typiquement méditerranéennes des faunes locales, elles s'en différencient par la raréfaction des formes de surface et la prédominance des formes profondes.

Comme à un plancton radiolarien abondant et varié correspondent en Méditerranée des dépôts infimes et différents, il faut donc admettre, pour comprendre la sédimentation de ces organismes, une dissolution très rapide des tests siliceux produits dans toute la zone considérée.

C. — Les facteurs conditionnant la formation des populations

La dilution des Radiolaires et des Diatomées par les débris terrigènes s'est imposée très tôt comme étant l'un des principaux facteurs inhibant la formation des dépôts siliceux biogénétiques (Riedel, 1959). Cette dilution n'explique pourtant pas à elle seule la disparition de la plupart des débris siliceux d'origine organique dont paraît responsable la dissolution.

Cette dernière, soupçonnée depuis longtemps en raison de la sous-saturation du milieu marin en silice et des différences reconnues entre l'importance, la composition des dépôts et le plancton correspondant (Riedel, 1959 ; Cifelli et Sachs, 1966) n'est mise en évidence par W. Berger pour les Radiolaires qu'en 1968 et en 1971 pour les Diatomées par H. J. Schrader. Très importante aux faibles profondeurs, et donc commencée dès la mort de l'organisme, la désagrégation des tests s'effectue au cours de la chute vers le fond et à la surface du sédiment. Pour W. Berger cette dissolution est sélective et affecterait plus spécialement les formes à squelette ténu, en ce qui concerne les Radiolaires. En fait, elle paraît différente selon les groupes considérés. Parmi les Polycystines qui conservent bien

mieux leurs tests que les Phéodaires, les Nassellaires souvent plus fragiles paraissent moins aisément dissous que les Spumellaires. Chez ces derniers, les divers stades de la dissolution peuvent être facilement observés (Caulet, 1972) tandis que ses effets sont peu nets chez les Nassellaires. Peu connue jusque-là, la dissolution des tests siliceux apparaît actuellement, avec la productivité, comme le facteur le plus important qui contrôle la formation des dépôts à Radiolaires.

Si elle est importante, la dissolution des restes siliceux n'est tout de même pas uniforme en Méditerranée. Pour des profondeurs à peu près identiques et des apports terrigènes assez élevés, il y a, comme on a vu, beaucoup de différences entre les populations de Radiolaires des boues du précontinent algérien et celles du précontinent espagnol.

En considérant dans un premier temps les apports planctoniques comme sensiblement identiques dans les deux zones, il faut donc admettre, pour expliquer la répartition des populations, que la sous-saturation en silice est plus accentuée dans les eaux algériennes que dans les eaux de la bordure espagnole.

C'est justement ce que confirment les quelques données hydrologiques disponibles. Bien que les observations directes sur la teneur en silice des eaux méditerranéennes soient très rares (Bruneau *et al.* 1953 ; Schink, 1969), on sait en effet que les eaux atlantiques de surface, entrant en Méditerranée, sont pauvres en silice (entre 0,5 et 2,0 µM avec une moyenne de 1,2 µM) tandis que les eaux sortantes sont plus riches : de 8 à 10 µM. Or, d'après les modèles de circulation établis par Lacombe et Tchernia (1973) il apparaît que le précontinent algérien est essentiellement baigné par les eaux superficielles et moyennes (peu riches en silice), tandis que la bordure espagnole est comprise dans la couche d'eaux profondes (où la teneur en silice est plus élevée). Il y a donc beaucoup plus de chance pour que les débris de Radiolaires soient moins dissous autour des îles Baléares que devant le précontinent algérien.

D'autre part, les eaux profondes ont été homogénéisées et oxygénées devant les côtes provençales avant de parvenir sur la bordure espagnole. On peut donc estimer que leur plancton profond est plus riche, ce qui accroît également l'apport biogénétique siliceux.

Soumis à des apports probablement plus élevés et un milieu relativement moins sous-saturé en silice, les sédiments pélagiques superficiels de la zone des Baléares renferment ainsi les seules thanatocénoses à Radiolaires rencontrées en Méditerranée occidentale.

Pourtant, les Radiolaires n'arrivent pas à former de véritables amas sédimentologiquement significatifs car la teneur en silice dissoute des eaux profondes reste tout de même très faible.

D'un autre côté, l'enfouissement par les apports terrigènes n'arrête pas le processus de dissolution comme on a été tenté de le croire (Riedel, 1959). En effet, au-dessous de 30 cm, les carottes provenant de la plaine abyssale algéro-baléare ne renferment pratiquement plus de Radiolaires. On rencontre seulement quelques fragments isolés et cassés de Diatomées centriques. Cette limite de 30 cm a été également signalée par H. J. Schrader (1972, fig. 11) pour l'extension de Radiolaires dans des carottes provenant du précontinent atlantique marocain. H. Chamley (1971) indique également qu'au-dessous de 20 cm, les débris siliceux deviennent très rares dans les carottes qu'il a examinées en Méditerranée (hormis les sapropèles).

Toutes ces observations montrent que la dissolution des squelettes de Radiolaires s'effectue très rapidement, si les conditions s'y prêtent, c'est-à-dire si le milieu est sous-

saturé en silice. Les mesures de K. A. Fanning et D. R. Schink (1969) sur l'évolution de la teneur en silice dissoute dans l'eau interstitielle de carottes de l'Atlantique montrent en effet que cette teneur est égale à celle de l'eau de mer en surface, puis s'accroît très rapidement jusque vers — 30 cm pour demeurer ensuite sensiblement constante ou n'évoluer que lentement.

Dès leur enfouissement dans les sédiments calcaréo-argileux de la Méditerranée, les Radiolaires contribuent donc par leur complète dissolution à l'augmentation de la silice dissoute dans les eaux interstitielles.

Dans les sapropèles de la Méditerranée orientale, les apports siliceux et en particulier les Diatomées et les Radiolaires restent protégés de la dissolution par la conservation, lors du dépôt, de leur enveloppe de matière organique (Lewin, 1961 ; Siever, 1962 ; Chamley, 1971). Pourtant, le nombre de Radiolaires reste relativement faible (Dumitrica, 1973), probablement parce que les apports sont restreints. On peut attribuer cela au fait que les sapropèles sont dus en majeure partie à la prolifération puis au dépôt en masse d'Algues, et en particulier de Diatomées, qui mobilisent dans un temps très court toute la silice disponible et empêchent ainsi le développement du plancton siliceux d'origine animale.

En définitive, toutes ces observations montrent à quel point la sous-saturation en silice de la Méditerranée intervient dans la sédimentation des Radiolaires. Elle contrôle non seulement l'importance, la répartition et la nature des squelettes parvenant jusqu'au fond, mais encore leur dissolution dans les premiers centimètres des sédiments actuels.

II. ÉTUDE SYSTÉMATIQUE

Le système de classification adopté ici est une combinaison des modèles les plus récents proposés par différents auteurs. Les Sphaeroidés sont ainsi répertoriés selon les familles préconisées par Hollande et Enjumet, 1960. Pour les Nassellaires, on a utilisé la classification mixte Riedel-Petrushevskaya, mise au point par M. G. Petrushevskaya dans son étude des Radiolaires Polycystines du leg. 14, D.S.D.P., 1972.

Dans cette première partie, on n'envisagera que les Sphaeroidés et les Nassellaires. Les Prunoidés et les Larcoidés feront l'objet d'une seconde partie qui sera publiée ultérieurement, leur étude étant plus délicate en raison des problèmes posés par leur structure interne.

SPHAEROIDEA

CENTROAXOPLASTIDIATA Hollande et Enjumet

Famille des Rhizosphaeridae Haeckel, emend. Hollande et Enjumet

Genre **Rhizosphaera** Haeckel, emend. Hollande et Enjumet

Rhizosphaera Haeckel, 1860 : 840 ; 1862 : 452 ; 1881 : 456 ; 1887 : 283 ; emend. Hollande et Enjumet, 1960 : 106-107.

Rhizosphaera haeckeli Hollande et Enjumet
(Pl. III, 3, 4, 5, 5′)

Rhizosphaera haeckeli Hollande et Enjumet, 1960 : 107-108, pl. 49, fig. 1-4, pl. 50, fig. 4 ; J. et M. CACHON, 1972*b*, pl. 11, fig. b.

DESCRIPTION : Rhizosphaeridae à coque corticale grillagée régulièrement sphérique et à mailles irrégulières limitées par des barrettes mesurant de 4 à 8 µ. Nombreuses cornes radiaires tricarénées, droites et perforant une coque corticale qui est dépourvue d'épines secondaires. Microsphère spumeuse plus ou moins importante, sans cavité centrale chez l'adulte.

DIMENSIONS : Microsphère d'environ 0,100 mm. Coque corticale d = 0,220 à 0,230 mm. Longueur des cornes radiaires = 0,130 à 0,140 mm.

RÉPARTITION : Une dizaine de spécimens en QM T_{13}. Méditerranée occidentale.

OBSERVATIONS : Chez les individus bien conservés, la microsphère apparaît vraiment spongieuse. Mais chez les formes en voie de dissolution, cette microsphère se réduit progressivement à une coque non sphérique, bosselée, remplie de trabécules siliceux disposés en désordre (pl. III, 3, 4). Ce qui expliquerait peut-être qu'HAECKEL attribue ces coques médullaires au genre *Rhizosphaera*.

Famille des THECOSPHAERIDAE Hollande et Enjumet

Genre **Hexacontium** Haeckel

Hexacontium Haeckel, 1881 : 452 ; 1887 : 192.

Hexacontium asteracanthion Haeckel
(Pl. II, 1-6)

Haliomma asteracanthion Haeckel, 1860 : 816.
Actinomma asteracanthion (Haeckel), 1862 : 441, pl. 23, fig. 5-6.
Hexacontium asteracanthion (Haeckel), 1887 : 196 ; HOLLANDE et ENJUMET, 1960 : 110.
Hexacontium setosum Haeckel, 1887 : 198 ; HOLLANDE et ENJUMET, 1960 : 110 ; non CLEVE, 1901 : 9, pl. 5, fig. 6.
Hexacontium drymodes Haeckel, 1862 : 442, pl. 24, fig. 8 ; 1887 : 198 ; HOLLANDE et ENJUMET, 1960 : 110, pl. 53, fig. 2 : J. et M. CACHON, 1972*a*, fig. 1 I, a, b.

DESCRIPTION : Thecosphaeridae à quatre cornes radiaires principales, aussi longues que le rayon de la coque externe et pourvues de trois carènes droites chacune. Coque externe perforée de pores arrondis relativement réguliers, de 4 à 6 fois plus larges que les barrettes. De 5 à 8 pores sur un quart de circonférence. Fines épines secondaires insérées à chaque point nodal de la coque externe.

DIMENSIONS : Les diamètres respectifs des trois coques sont les suivants : C_1 = 10 à 15 µ, C_2 = 25 à 35 µ, C_3 = 80 à 145 µ.

Matériel étudié : Une dizaine de spécimens en QM T_{13} dont seulement un en bon état.

Répartition : Cosmopolite d'après Haeckel. Non signalé en Méditerranée orientale.

Observations : Les espèces du groupe *Hexacontium* sont actuellement assez difficiles à déterminer car les critères généralement utilisés ne paraissent pas toujours probants. Dans le cas de matériaux sédimentés, la difficulté augmente encore par suite de la disparition des épines secondaires et de la dissolution des pores et des cornes radiaires.

En Méditerranée, il y a peu de différences entre diverses espèces comme *Hexacontium asteracanthion*, *H. setosum* et *H. drymodes*. Les deux premières ont, en effet, d'après Haeckel, la même allure, la même répartition ; elles ne diffèrent que par la forme des pores qui seraient plus irréguliers chez *H. setosum*. En fait, Haeckel note déjà qu'ils peuvent être assez peu réguliers chez *H. asteracanthion* et j'ai pu retrouver des spécimens semblables dont les uns ont des pores réguliers et les autres des pores plus ou moins irréguliers. Il semble en fait qu'on puisse distinguer dans ce groupe une forme petite à 5 pores par quart de circonférence (pl. II, 1 à 4) et une plus grande à 7 pores (pl. II, 5, 6). La première pourrait être rapportée à *H. setosum*, la seconde à *H. asteracanthion*. Mais il n'y a pas de différences telles qu'on doive en faire deux espèces distinctes.

En ce qui concerne la distinction avec *H. drymodes*, elle est encore plus faible puisqu'elle ne tient qu'à la présence chez cette dernière forme d'épines secondaires ramifiées édifiant un feutrage externe et de carènes tordues sur les cornes principales. Tous ces caractères ne semblent pas devoir être bien typiques de l'espèce et il se pourrait que les spécimens rapportés à *H. drymodes* soient tout simplement des individus plus adultes que ceux rapportés à *H. asteracanthion*. Ce qui semble être l'avis de Hollande et Enjumet qui placent les deux espèces en synonymie (1960 : 96).

Hexacontium arachnoidale Hollande et Enjumet
(Pl. I, 1-4)

Hexacontium arachnoidale Hollande et Enjumet, 1960 : 110, pl. 53, fig. 1.
Hexacontium setosum (?) Hck., Cleve, 1901 : 9, pl. 5, fig. 6.
non *Actinomma* sp. group aff. *Hexacontium arachnoidale* Hollande et Enjumet, Petrushevskaya et Koslova, 1972 : 515-516, pl. 9, fig. 4-7.

Description : Thecosphaeridae à 4 cornes radiaires tricarénées, plus petites que le rayon de la coque externe. Coque externe à mailles très lâches et très irrégulières formant 3 arches à la base de chaque corne radiaire. Microsphère interne et coque intermédiaire beaucoup plus petites. Épines secondaires bifides à la surface de la coque intermédiaire. Quelques fines épines accessoires, courtes, sur la coque externe.

Dimensions : $C_1 = 25\,\mu$, $C_2 = 45$ à $50\,\mu$, $C_3 = 130$ à $150\,\mu$.

Matériel étudié : 2 spécimens en QM T_{13}.

Répartition : Peu fréquent en Méditerranée occidentale (plancton de subsurface). Océan Atlantique ?

Observations : *Hexacontium arachnoidale* doit être assez peu fréquente en Méditerranée puisqu'elle n'a été bien décrite et figurée que par Hollande et Enjumet en 1960 (peut-être restreinte au courant d'eaux atlantiques dans la région du bassin algéro-baléare ?).

L'espèce décrite par Cleve en 1901 dans l'Atlantique et rangée avec hésitation par l'auteur sous le nom de *H. setosum* doit y être rapportée puisqu'elle présente toutes les caractéristiques de l'espèce et notamment les épines secondaires bifides sur la coque intermédiaire.

La forme décrite par M. G. Petrushevskaya et G. E. Koslova (1972 : 515) n'a rien à voir avec *H. arachnoidale* typique.

Genre **Actinomma** Haeckel 1862, emend. Hollande et Enjumet 1960

Actinomma Haeckel, 1862 : 440, part. ; Haeckel, 1887 : 251, part. ; emend. Mast, 1910 : 168, part.
non *Actinomma* (Haeckel) emend. Nigrini, 1967 : 26.
Echinomma Haeckel, 1881 : 453 ; 1887 : 257.
Pityomma Haeckel, 1881 : 453 ; 1887 : 259.

Actinomma trinacrium (Haeckel)
(Pl. IV, 1-2)

Haliomma trinacrium Haeckel, 1860 : 815.
Actinomma trinacrium (Haeckel), 1862 : 441, tabl. 24, fig. 6-8 ; 1887 : 254 ; Jørgensen, 1905 : 116.
Echinomma trinacrium (Haeckel), 1887 : 258 ; ? Mäst, 1910 : 170.
Actinomma mediterranensis Hollande et Enjumet, Caulet, 1972, pl. 1, fig. 1-8.

Description : Thecosphaeridae à petite microsphère entourée de deux coques grillagées. Cornes radiaires principales assez nombreuses (plus de vingt), tricarénées depuis au moins la coque intermédiaire jusqu'à l'apex. Épines secondaires tricarénées, aussi fortes et au moins aussi longues que les principales, plus nombreuses (plus de 40) mais ne se prolongeant pas jusqu'à la coque intermédiaire. Pores de la coque externe arrondis, de taille peu régulière et disposés sans ordre apparent.

Dimensions : Les coques mesurent respectivement : $C_1 = 100\ \mu$, $C_2 = 40\ \mu$, $C_3 = 20\ \mu$.

Répartition : Méditerranée, Atlantique (?).

Observations : *A. trinacrium* est très voisine de *A. leptodermum* Jørgensen, comme l'a déjà noté cet auteur. Elle s'en différencie par : 1) des cornes radiaires (unissant coque médullaire et coque externe) plus nombreuses, au moins une vingtaine ; 2) des épines secondaires (sur la coque externe seulement) tricarénées et presque aussi fortes que les précédentes ; 3) des pores arrondis sur la coque externe.

Les formes juvéniles ou en voie de dissolution sont très difficilement distinguables de *A. mediterranensis* (Caulet, 1972).

Actinomma mediterranensis Hollande et Enjumet
(Pl. IV, 3)

Actinomma mediterranensis Hollande et Enjumet, 1960 : 110-111, pl. 54, fig. 2, 3, 4 ; non Caulet, 1972, pl. 1, fig. 1-8 ; Dumitrica, D.S.D.P., leg. 13 (*en prép.*), pl. 20, fig. 3.
? *Echinomma enneacanthum* Mast, 1910 : 170.
? *Haliomma echinaster* Haeckel, 1862 : 429, pl. 24, fig. 1-3.
? *Heliosoma echinaster* (Haeckel), 1887 : 240.

Description : Thecosphaeridae de faibles dimensions à petite microsphère. Cette petite microsphère est composée d'un lacis de fines barrettes courbes délimitant de larges pores polygonaux. Coque intermédiaire pourvue de pores arrondis et irréguliers, très voisine de la microsphère initiale. Coque externe robuste avec de nombreux pores réguliers, arrondis et entourés de barrettes à épaississements hexagonaux. Une douzaine d'actines radiaires issues de la première coque forment à l'extérieur de fortes cornes tricarénées. De nombreuses épines secondaires, filiformes, se dressent à partir de chaque point de rencontre entre les barrettes de la coque externe comme, plus rarement, de la coque interne.

Dimensions : $C_1 = 15$ à $20\ \mu$, $C_2 = 30$ à $40\ \mu$, $C_3 = 90\ \mu$.

Répartition : Méditerranée, océan Indien (?).

Observations : Avec des cornes externes peu nombreuses et de petits pores réguliers sur la macrosphère, cette espèce est très différente des autres *Actinomma* méditerranéens. Sa détermination exacte pose néanmoins quelques problèmes. Au premier abord, cette espèce paraît tout à fait identique à *Haliomma echinaster* tel que l'a figuré Haeckel en 1862 : mêmes pores sur l'une et l'autre forme, même nombre de cornes radiaires, mêmes petites épines. Malheureusement, les structures internes, comme les dimensions, ne coïncident pas du tout. Dans sa diagnose et ses figures, Haeckel attribue en effet à *H. echinaster* une unique microsphère trabéculaire relativement grande (40 µ) qu'on ne retrouve pas chez notre forme et qui conduit, légitimement, Hollande et Enjumet à regrouper *H. echinaster* avec d'autres Sphaerellaires dans le genre *Tetrapetalon* (Périaxoplastidiés). D'autre part, les dimensions respectives des coques externes (90 µ chez notre espèce et 160 µ chez celle d'Haeckel) ne concordent pas. Il faut cependant remarquer qu'on n'a plus signalé, depuis Haeckel, d'espèce semblable en tous points à *H. echinaster* et qu'en microscopie photonique, les deux microsphères de notre forme sont très difficiles à distinguer avec netteté. En définitive, on ne peut affirmer que l'espèce étudiée ici est bien semblable à *H. echinaster* Haeckel, mais on peut souligner la ressemblance et mettre en doute la diagnose originale.

D'un autre côté, la diagnose donnée par Mäst à un Thecosphaeridae de l'océan Indien (*E. enneacanthum*) convient parfaitement à la forme étudiée ici. Mais l'auteur n'en donne aucune figure.

La description et la diagnose proposées par Hollande et Enjumet étant de loin les plus précises, il paraît judicieux de regrouper toutes les formes à pores réguliers arrondis et cornes peu nombreuses dans l'espèce *A. mediterranensis*.

Genre **Thecosphaera** Haeckel, 1881 ; emend. Hollande et Enjumet

Thecosphaera, 1881 : 452 ; 1887 : 78.

Thecosphaera radians Hollande et Enjumet
(Pl. IV, 4 à 6)

Thecosphaera radians Hollande et Enjumet, 1960 : 111, pl. 53, fig. 4 ; Caulet, 1972, pl. 2, fig 1-12 ; Dumitrica, D.S.D.P., leg 13 (*en prép.*), pl. 5, fig. 5-6.
? *Haliomma castanea* Haeckel, 1862 : 428, pl. 24, fig. 4 ; 1887 : 232.

Description : Thecosphaeridae à trois coques dont une petite microsphère interne, sans cornes radiaires externes. Coque externe massive à nombreux pores arrondis enfoncés au centre de barrettes épaisses à rebord hexagonal. Une épine fine insérée à chaque point de jonction des barrettes. Plus de dix actines radiaires rectilignes entre la coque externe et la coque intermédiaire.

Dimensions : Les coques mesurent respectivement : $C_1 = 20\ \mu$, $C_2 = 35$ à $40\ \mu$, $C_3 = 95$ à $100\ \mu$.

Répartition : Méditerranée.

Observations : *Th. radians* est très fréquente en Méditerranée, beaucoup plus que *Th. bulbosa* qui paraît absente dans les sédiments. A ce titre, il paraît étonnant qu'elle n'ait pas été observée par Haeckel. En passant en revue tous les Astrosphaeridae décrits par cet auteur, on peut néanmoins remarquer qu'*Haliomma castanea* en est très proche. La seule différence consiste en l'absence d'une petite microsphère chez cette dernière forme. Comme l'examen de nombreux spécimens de *Th. radians* montre, d'une part que les squelettes complets sont rares (Caulet, 1972), d'autre part que la microsphère interne est difficile à voir en microscopie ordinaire, il y a de fortes chances pour qu'*Haliomma castanea* soit en fait un *Thecosphaera*.

Deux autres formes (*Thecosphaera paroniana* Carnevale et *Th. spiralis* Carnevale) ont été proposées par Dumitrica (*en prép.*) comme synonymes possibles de *Th. radians*. Ce rattachement paraît cependant très problématique car les dimensions des deux formes fossiles sont beaucoup plus importantes que celles de *Th. radians*. La parenté des trois Thecosphaeridae ne semble pourtant pas faire de doutes.

CRYPTOAXOPLASTIDIATA Hollande et Enjumet

Famille des Centrocubidae Hollande et Enjumet

Genre **Octodendron** Haeckel, emend. Hollande et Enjumet

Octodendron Haeckel, 1887 : 179 ; emend. Hollande et Enjumet, 1960 : 122.

Octodendron arachnoidale Hollande et Enjumet
(Pl. V, 1, 2)

Octodendron arachnoidale Hollande et Enjumet, 1960 : 122, pl. 60, fig. 7.

Description : Centrocubidae à tissu arachnoidal cortical doublant le tissu spongieux disposé autour de la microsphère. Microsphère nettement cubique entourée immédiatement d'un tissu spongieux épais. Tissu arachnoidal grêle porté par huit cornes radiaires tricarénées, rectilignes et reliées par 8 pédoncules fins et droits à la microsphère.

Dimensions (selon Hollande et Enjumet) : Microsphère d = 0,020 mm. Coque spongieuse d = 0,250 mm. Spicules, longueur totale = 0,700 mm.

Répartition : Méditerranée occidentale.

Observations : Espèce très rare dans les sédiments ; un seul spécimen très fragmenté en QM T_2.

CYRTIDA

PLAGIACANTHOIDEA Hertwig, emend. Petrushevskaya

Famille des Lampromitridae Haeckel, emend. Petrushevskaya

Genre **Ceratocyrtis** Bütschli

Ceratocyrtis Bütschli, 1882 : 536 ; Haeckel, 1887 : 1290 (comme synonyme de *Conarachnium*).
Helotholus Jörgensen, 1905 : 137.
? *Bathrocalpis* Clark et Campbell, 1942 : 64.

Ceratocyrtis sinuosa (Popofsky) Petrushevskaya
(Pl. VII, 5-6)

Lampromitra sinuosa Popofsky, 1913 : 347, pl. 31, fig. 1, 2.
? *Lampromitra erosa* Cleve, 1901 : 10, pl. 4, fig. 3, part.
Lampromitra erosa Cleve, Dumitrica, D.S.D.P., leg 13 (*en prép.*), pl. 24, fig. 8, 9.
Ceratocyrtis sinuosa (Popofsky) Petrushevskaya, 1971 : 101, fig. 53, II-VI.

Description : *Ceratocyrtis* à coque conique très élargie. Céphalis subsphérique ou cylindrique surmonté d'une corne apicale complexe sans rapports avec l'actine A du squelette interne. Sur le céphalis, les pores sont arrondis, inégaux, plus larges à la limite du thorax que vers le sommet de la coque. En dehors de la corne apicale, le céphalis porte de nombreuses épines. Thorax très élargi avec de grands pores arrondis de taille irrégulière.

Les actines D, L_1 et L_r, se prolongent par des nervures peu marquées sur les parois du thorax. Petit axobate. Bords du thorax sans péristome défini.

Dimensions : Hauteur du céphalis : de 0,035 à 0,050 mm, largeur du céphalis : 0,032 à 0,040 mm. Longueur du thorax : jusqu'à 0,100 mm. Largeur : jusqu'à 0,170 mm.

Répartition : Peu répandue en Méditerranée occidentale et orientale. Zone tempérée. Matériel étudié : 2 exemplaires en Méditerranée occidentale (station QM T_{13}).

Observations : Malgré sa coque très proche de celle des espèces groupées dans le genre *Lampromitra*, cette forme appartient nettement au genre *Ceratocyrtis* en raison surtout de la disposition de l'actine A. Les figures données par Cleve (1900*a*) ne sont pas très explicites ; c'est pourquoi on peut douter de la position systématique de la forme qu'il décrit. Il semble au contraire faire peu de doute que l'espèce décrite par Dumitrica soit analogue à *C. sinuosa*.

Genre **Lampromitra** Haeckel, emend. Petrushevskaya, 1971

Lampromitra Haeckel, 1881 : 431 ; Haeckel, 1887 : 1214, part ; non *Lampromitra* Hck. Popofsky, 1913 : 345.
Pentaphormis Haeckel, 1881 : 432 ; Haeckel, 1887 : 1244.
Hexaphormis Haeckel, 1881 : 432 ; Haeckel, 1887 : 1245.

Lampromitra schultzei Haeckel
(Pl. VI, 1 à 6)

Eucecryphalus schultzei Haeckel, 1862 : 309, pl. 5, fig. 16, 19.
Lampromitra schultzei (Haeckel) Haeckel, 1887 : 1216.
Lampromitra petrushevskae Dumitrica, D.S.D.P., leg 13 (*en prép.*), pl. 23, fig. 6, 7.

Description : *Lampromitra* à actines D, L_r et L_l non ramifiées. Céphalis petit, hémisphérique, à petits pores arrondis et nombreuses épines. Actines V et A émergeant hors la coque en petits appendices simples. Actines D, L_r et L_l prolongées jusqu'au bord du thorax dans la paroi de la coque . Limite peu marquée entre le céphalis et le thorax. Thorax évasé pourvu de courtes épines, presque discoïdal, à larges pores en polygones irréguliers s'amenuisant et s'arrondissant vers le bord. Péristome constitué d'une mince bande, perforée de petits pores ronds et bordée de deux rangées de solides épines obliques.

Dimensions : Plus grand diamètre : 0,180 à 0,220 mm. Longueur des actines latérales (depuis MB jusqu'au péristome) : environ 0,100 mm.

Matériel étudié : 3 exemplaires en QM T_2 et QM T_{13}.

Répartition : Mer Méditerranée. Peu fréquents dans les sédiments superficiels.

Observations : L'espèce est très voisine de *L. coronata* dont elle pourrait être à la limite la variété méditerranéenne. Elle s'en différencie par un céphalis plus petit, par l'absence d'appendices fins et recourbés à la base du péristome et par des pores plus irréguliers et plus larges sur le milieu du thorax. Quant à la structure du squelette interne, elle est iden-

tique. Remarquons pourtant (pl. VI, 2) que l'arche pj n'est pas si bien individualisée que le note M. G. PETRUSHEVSKAYA (1971 : 103) et qu'elle ne constitue pas de rigole entre le céphalis et le thorax. L'arche ac unissant les actines A et D paraît par contre mieux développée. D'autre part, le grand axobate signalé par le même auteur doit être fragile car il ne figure sur aucun des exemplaires examinés ici.

Famille des LOPHOPHAENIDAE Haeckel, emend. Petrushevskaya

Genre **Lophophaenoma** Haeckel, emend. Petrushevskaya, 1971

Lophophaenoma Haeckel, 1887 : 1304 (comme sous-genre de *Lophophaena*).

Lophophaenoma petrushevskae n. sp.
(Fig. 1)

Lophophaenoma sp. PETRUSHEVSKAYA, 1971 : 110, fig. 57, VII.

DIAGNOSE : *Lophophaenoma* où les actines D, L_r et L_1 se prolongent au-delà du thorax en trois pieds terminaux. Céphalis volumineux en forme de massue avec de grands pores arrondis de forme irrégulière et plusieurs cornes d'importance à peu près semblable. L'une de ces cornes paraît en relation avec l'actine A. A la base du céphalis, petits renflements latéraux bien marqués. L'actine V se prolonge à l'extérieur de la coque sous forme d'une petite épine faisant saillie à la limite du céphalis et du thorax. Thorax 1,5 à 2 fois plus large que le céphalis avec de grands pores arrondis irréguliers disposés en désordre. Les trois actines D, L_r et L_1 forment à sa surface trois nervures bien marquées prolongées en pieds libres. Bords du thorax sans formes définies.

DIMENSIONS : Hauteur du céphalis : 0,040 mm. Largeur du céphalis : 0,035 à 0,040 mm. Plus grande largeur du thorax : 0,060 mm à 0,070 mm. Longueur de D (de la base à l'extrémité libre) : 0,140 mm environ.

MATÉRIEL ÉTUDIÉ : Deux formes en Méditerranée occidentale. Holotype : préparation n° A 31, repérage England, W 29. Collection Laboratoire de Micropaléontologie, Institut de Paléontologie, Muséum, Paris.

RÉPARTITION : Méditerranée occidentale (station QM T_{13}). Océan Pacifique tropical.

OBSERVATIONS : Cette espèce ressemble aux formes regroupées par M. G. PETRUSHEVSKAYA dans le genre *Pseudodictyophimus* par la présence des très longs pieds terminaux. Elle s'en différencie aisément par le volume du céphalis qui porte d'autre part de nombreuses épines. Ces dernières étant robustes, cette forme se rapproche nettement plus du genre *Lophophaenoma* que du genre *Lophophaena*. Le spécimen méditerranéen décrit ici a beaucoup d'analogies avec la forme que M. G. PETRUSHEVSKAYA a rencontrée dans le plancton du Pacifique (1971 : 110, fig. 57, VII) et figurée sans lui donner d'appellation précise probablement parce qu'elle ne peut être rattachée à aucun représentant connu du genre. Le fait qu'on ait pu la retrouver en Méditerranée semble bien être un argument

supplémentaire montrant qu'on a affaire à une espèce caractérisée, différente des autres espèces du groupe. On propose donc cette forme comme une nouvelle espèce dédiée à M. G. PETRUSHEVSKAYA.

Lophophaenidae gen. sp.
(Fig. 2)

On peut rapporter à la famille des Lophophaenidae une petite forme observée en QM T_{13} qui a beaucoup d'affinités avec le genre *Lamprotripus* (Hck.) Petrushevskaya, mais qu'il n'a pas été possible de déterminer avec certitude.

EUCYRTIDIOIDEA Ehrenberg

Famille des CARPOCANIIDAE Riedel

Genre **Carpocanium** Ehrenberg, emend. Petrushevskaya, 1971

Carpocanium Ehrenberg, 1847 : 54 ; HAECKEL, 1862 : 289, 290 ; HERTWIG, 1879 : 79 ; HAECKEL, 1881 : 427 ; HAECKEL, 1887 : 1279.
Cyrtocalpis Haeckel, 1860 : 835 ; HAECKEL, 1887 : 1185, 1186.
Carpocanidium Haeckel, 1887 : 1280.
? *Asecta* Popofsky, 1913 : 373.

Carpocanium obliqua (Hck.) Petrushevskaya
(Pl. VIII, 1 à 6)

Cyrtocalpis obliqua Haeckel, 1862 : 286, pl. 5, fig. 3, 11 ; HAECKEL, 1887 : 1187.
Carpocanium obliqua (Hck.) PETRUSHEVSKAYA, 1971 : 240, fig. 80, (7, 9), fig. 85 (1, 4).
Cyrtocalpis ovulum Haeckel, 1887 : 1187.
Carpocanistrum evacuatum Haeckel, 1887 : 1172, pl. 52, fig. 11.
Carpocanium sp. CASEY, 1971*b*, pl. 23.3, fig. 2.
Carpocanistrum sp. RIEDEL et SANFILIPPO, 1971, pl. 1 G, fig. 3.
Carpocanistrum sp. DUMITRICA, D.S.D.P., leg. 13 (*en prép.*), pl. 24, fig. 6.

DESCRIPTION : Carpocaniidae à céphalis peu marqué extérieurement, souvent aplati au sommet. Coque irrégulière, bosselée, avec des pores disposés en files longitudinales. On compte de 15 à 17 rangées de pores. Actines D, L_r et L_l du squelette interne prolongées par des dépressions en rigoles sur la paroi de la coque. Squelette interne très développé uni à la coque externe par un système d'arches épaisses. Petit axobate mûriforme. Thorax terminé par un péristome dentelé, mince, souvent absent.

DIMENSIONS : Hauteur de la coque : 0,070 à 0,080 mm. Largeur : 0,050 à 0,070 mm. Hauteur de la chambre céphalique : 0,013 mm.

MATÉRIEL ÉTUDIÉ : 25 spécimens provenant des stations QM T_2 et QM T_{13} en Méditerranée occidentale. 3 spécimens du Pacifique tropical (QS P_9) pour comparaison.

RÉPARTITION : Zone tropicale. Méditerranée occidentale et orientale. Abondante dans le plancton superficiel.

OBSERVATIONS : D'une façon générale, les Nassellaires à céphalis inclus comme les Carpocaniidae posent de nombreux problèmes de taxinomie. Ainsi, W. R. RIEDEL (RIEDEL et SANFILIPPO 1971 : 1596) préfère abandonner le genre *Carpocanium* sous prétexte que l'espèce-type (*Lithocampe solitaria* Ehr.) pourrait être un Artostrobiidae. Il range toutes ces formes dans le groupe *Carpocanistrum* spp. Mais le genre *Carpocanistrum* a été fondé par HAECKEL en 1887 pour regrouper des Nassellaires unisegmentés dépourvus de céphalis : « in *Carpocanistrum* the cephalis is entirely lost and the inner cavity quite simple » (HAECKEL, 1887 : 1170). L'attribution de formes comme *C. obliqua* au genre *Carpocanistrum* n'est donc pas possible et il semble même, ainsi que le signale M. G. PETRUSHEVSKAYA (1971 : 239), qu'on doive considérer les *Carpocanistrum* de HAECKEL (hormis *C. pyriforme*) comme des *Carpocanium* dont le célèbre spécialiste n'aurait pas vu les structures internes. A défaut d'observations plus précises sur *Carpocanium solitaria* Ehr., il me paraît donc préférable d'adopter la position de PETRUSHEVSKAYA, c'est-à-dire d'utiliser le genre *Carpocanium* avec une diagnose adaptée. Pour de plus amples discussions d'ordre taxinomique, on se reportera donc au travail de M. G. PETRUSHEVSKAYA (1971 : 239, 240).

La structure interne de *C. obliqua* appelle par contre plusieurs remarques. On doit à M. G. PETRUSHEVSKAYA (1968, fig. 1 et 9) les premières observations détaillées sur l'organisation du squelette interne. L'utilisation du microscope électronique à balayage confirme ces observations. On peut voir cependant (pl. VIII, 3, 4, 6) que MB n'est pas horizontal mais légèrement incliné vers l'actine V avec laquelle il forme un angle obtus. Cette actine V est d'ailleurs plus courte que MB et se poursuit par un prolongement d'abord très élargi puis très effilé avec une extrémité libre. Mais la direction de ce prolongement fait un angle très prononcé avec celle de V. Outre la présence d'un petit axobate, on peut, de plus, remarquer l'absence de l'actine D sur certains spécimens. Cette absence est-elle naturelle ou accidentelle, c'est ce qu'il n'a pas été encore possible de déterminer. En effet, la figure 6 de la planche VIII ne montre pas de traces de fractures au niveau d'enracinement de D en MB et l'aspect du squelette interne ne permet pas d'attribuer la disparition de cette actine à une dissolution partielle. D'un autre côté, aucune différence notable ne sépare les squelettes avec D des squelettes sans D. Plusieurs formes semblables à celle de la figure 6 ont été en effet observées. Si on ne peut donc parler avec certitude de variabilité dans la structure interne de *Carpocanium*, on peut toujours voir que la question de l'actine D, c'est-à-dire de l'organisation interne des Carpocaniidae, demeure posée.

Carpocanium diadema Haeckel
(Fig. 3)

Carpocanium diadema Haeckel, 1862 : 290, pl. 5, fig. 1 ; HERTWIG, 1879 : 79, pl. 8, fig. 7, 8 ; PETRUSHEVSKAYA, 1971, fig. 85, VI.
? *Asecta prunoides* Popofsky, 1913 : 373, text-fig. 89.
? *Carpocanistrum* sp. DUMITRICA, D.S.D.P., leg 13 (*en prép.*), pl. 24, fig. 1.

Description : Carpocaniidae à céphalis renflé vers le haut et arrondi. Coque ovoïde avec pores irréguliers rangés selon une quinzaine de files longitudinales. Ces pores sont deux à trois fois plus larges que les barrettes. Squelette interne très développé mais dont les actines se prolongent à la surface de la coque externe par des rigoles peu marquées. Péristome dentelé, souvent absent chez les formes sédimentées.

Matériel étudié : Un exemplaire à la station QM T_{13}.

Répartition : Méditerranée occidentale et orientale. Probablement cosmopolite.

Observations : Comme Petrushevskaya le souligne déjà, *C. diadema* se différencie de *C. obliqua* surtout par le fait que la chambre céphalique est légèrement plus haute que le restant de la coque, ce qui donne à *C. diadema* la forme d'une « matriochka » et des contours plus réguliers. Le même auteur met *Asecta prunoides* Pop. en synonymie avec *C. diadema*, mais si on examine la figure d'*A. prunoides* donnée par Popofsky (1913 : 373), on peut voir que la partie haute du céphalis de cette espèce n'est pas bien individualisée et qu'en fait elle a plus d'affinités avec *C. obliqua*. N'ayant pas de matériel en provenance de l'Atlantique Sud, il m'est difficile pour l'instant de bouleverser la synonymie établie par Petrushevskaya. Mais l'examen de nombreux exemplaires de *Carpocanium* méditerranéens, qui sont plus ou moins réguliers, conduit à penser qu'il y aurait tous les intermédiaires possibles entre *C. diadema* et *C. obliqua* et qu'en fait les deux formes ne formeraient qu'une seule espèce.

Famille des Artostrobiidae Riedel

Genre **Tricolocapsa** Haeckel, emend. Petrushevskaya 1971

Tricolocapsa Haeckel, 1881 : 436 ; 1887 : 1431.

Tricolocapsa papillosa (Ehr.) *mediterranea* (Hck.) Petrushevskaya (Pl. VII, 1 à 4)

Dictyocephalus mediterraneus Haeckel, 1887 : 1307, pl. 62, fig. 2.
Tricolocapsa papillosa mediterranea (Hck.), Petrushevskaya, 1971, fig. 91, VII-VIII.
? *Dictyocephalus bergontianus* Carnevale, 1908 : 32, pl. 4, fig. 20.
? *Carpocanarium* spp. Riedel et Sanfilippo, 1971, pl. 1 L, fig. 17 et 19.

Description : Artostrobiidae réduit à deux segments. Céphalis typique, subsphérique, de taille réduite, à parois épaissies, petits pores arrondis et mince tubule à la limite du thorax. Actine A surmontée d'une très fine corne apicale ; actine V logée au niveau du tubule ; actines D, L_r et L_l prolongées par de minces aiguilles d'abord soudées au thorax, puis libres bien avant sa plus grande largeur. Arches aj et lp bien marquées. Arches rl moins nettes. Thorax ovoïde, séparé du céphalis par une constriction à peine marquée et perforée de pores arrondis entourés de larges barrettes épaissies et papilleuses. Ouverture basale plus étroite et bordée d'un fin péristome tubulaire non poreux.

Dimensions : Longueur totale : de 0,070 à 0,080 mm. Largeur maximale : 0,045 à 0,050 mm. Hauteur du céphalis : 0,013 à 0,015 mm.

Matériel étudié : 12 exemplaires provenant des stations QM_2 et QM T_{13} en Méditerranée occidentale.

Répartition : Méditerranée occidentale et orientale. Peut-être Pacifique tropical.

Observations : La nature du squelette interne de *T. papillosa* a incité depuis longtemps les spécialistes à mettre en doute son attribution originale au genre *Dictyocephalus* (Riedel, 1958 : 238 ; Nigrini, 1967 : 64). En raison de sa forme externe qui ressemble à celle de *Carpocanium calycothes* (Stöhr, 1880) — c'est-à-dire coque à deux segments, petit céphalis, présence d'un petit tubule — Riedel et Sanfilippo replacent l'espèce dans le genre *Carpocanarium* qu'ils distinguent de *Carpocanium* et rangent parmi les Artostrobiidae (1971 : 1600). De son côté, Petrushevskaya (1971 : 239) déplace également *C. calycothes* dans les Eucyrtidae, mais en fait une espèce du genre *Tricolocapsa*. Ce choix n'est pas clairement explicité, mais il semble bien que l'auteur classe, dans ce genre qu'il émende, tous les Eucyrtidioidea réduits à deux segments et pourvus d'un petit tubule. Par là même, *D. papillosus* devient *Tricolocapsa papillosa*. Pour trancher la question il faudrait évidemment revoir, et *C. calycothes*, et *Tricolocapsa theophrasti* (espèce-type du genre *Tricolocapsa*). En attendant cette vérification, il semble préférable d'adopter la position de M. Petrushevskaya car *Carpocanarium* (ancien sous-genre de *Carpocanium*) paraît moins bien caractérisé et donc moins typiquement proche des Artostrobiidae que *Tricolocapsa*.

L'analogie entre *T. mediterranea* et *T. papillosa* a déjà été signalée par Nigrini (1967) qui pose la question de leur mise en synonymie. Tout récemment encore M. G. Petrushevskaya rapproche les deux espèces mais sans les mettre en synonymie. Elle propose de faire de la forme méditerranéenne une sous-espèce de *T. papillosa* typique, mais n'en donne point les raisons. L'examen au microscope électronique à balayage de nombreux spécimens méditerranéens me conduit à confirmer cette façon de voir. L'espèce méditerranéenne est en effet pourvue d'un thorax papilleux (pl. VII, 1) ce qui la rattache à la forme typique. D'un autre côté, la forme générale du corps, le fait que les extrémités libres des actines D, L_r et L_l se dégagent au-dessus de la plus grande largeur du thorax et le léger enfoncement du céphalis, qui est moins distinct, permettent de distinguer *T. papillosa mediterranea* de *T. papillosa papillosa*. La rareté en Méditerranée des spécimens à test rugueux et l'abondance des formes à test mince (pl. VII, 2), soit d'origine juvénile, soit plus probablement en voie de dissolution, expliquent qu'Haeckel ait cru bon de fonder une nouvelle espèce.

Genre **Botryostrobus** Haeckel

Botryostrobus Haeckel, 1887 : 1475 ; Petrushevskaya (*in* Petrushevskaya et Koslova), 1972 : 539.
Artostrobium Haeckel, 1887 : 1482 ; Foreman, 1966 : 355.

Botryostrobus seriatus (Jørgensen) nov. comb.
(Pl. X, 1, 2)

Eucyrtidium seriatum Jørgensen, *in* L. Gran : 150.
Stichocorys seriata (Jørgensen) Jørgensen, 1905 : 140, pl. 18, fig. 102-104.
Siphocampe seriatum (Jørgensen) Caulet, 1971 : 4, pl. 1, fig. 1-5 ; pl. 2, fig. 1, 2.

Description : Artostrobiidae avec au moins 6 segments séparés les uns des autres par de nettes constrictions, hormis le céphalis et le thorax. La largeur des segments augmente progressivement du céphalis au 5e segment qui est le plus large, ce qui donne une forme conique à la partie supérieure de la coque. Le 6e segment est plus étroit que le 5e mais non rétréci à son extrémité. Au moins 4 rangées transversales de pores sur chaque segment post-thoracique. Céphalis pourvu d'un petit tube fragile axé sur l'actine V.

Dimensions : Hauteur du céphalis : 0,010 à 0,013 mm, largeur du céphalis : 0,017 à 0,023 mm. Largeur du 5e segment : de 0,058 à 0,070 mm. Largeur du dernier segment : 0,035 à 0,040 mm. Longueur totale : 0,110 à 0,135 mm.

Matériel étudié : Plus de 30 spécimens en QM T_2, QM T_{13}, QM KS_{05}.

Répartition : Mer de Norvège. Atlantique. Très fréquent dans les sédiments de la Méditerranée occidentale.

Observations : Cette espèce est très proche du groupe des formes rassemblées autour de *Botryostrobus auritus* et plus particulièrement de *Lithostrobus seriatus* Haeckel. Elle s'en différencie par l'évasement progressif des 6 premiers segments. *B.* (= *Lithostrobus*) *lithobotrys* a une forme assez semblable à celle de *B. seriatus* mais elle s'en différencie par la structure du céphalis (si la figuration d'Haeckel est valide, 1887, pl. 79, fig. 17).

Botryostrobus tumidulus (Bailey) Petrushevskaya (Pl. X, 3)

Eucyrtidium tumidulum Bailey, 1856, pl. 1, fig. 11 ; Ehrenberg, 1872, pl. 11, fig. 12 ; ? Hays, 1965 : 181-182, pl. 3, fig. 7.
Lithocampe tumidula (Bailey) Haeckel, 1862 : 318 ; 1887 : 1506.
Botryostrobus tumidulus (Bailey) Petrushevskaya (*in* Petrushevskaya et Koslova), 1972, pl. 24, fig. 20, 21.
Artostrobium auritum (Ehr.) Riedel et Sanfilippo, 1971, pl. 1 H, fig. 8.

Description : Artostrobiidae à au moins 6 segments séparés les uns des autres par de nettes constrictions, hormis entre le céphalis et le thorax. La largeur des segments augmente progressivement jusqu'au 4e qui est le plus large. 3 à 4 rangées de pores sur les 3e, 5e et 6e segments, plus de 4 rangées de pores sur le 4e.

Répartition : Cosmopolite. Bien moins fréquent en Méditerranée occidentale que l'espèce précédente. Un spécimen seulement observé en QM T_2.

Observations : *B. tumidulus* s'apparente beaucoup à *B.* (= *Lithocampe*) *australis* (Ehr.) avec un 4e segment également dilaté. On peut cependant voir que chez *B. australis* les constrictions entre les segments apparaissent comme très marquées et assez larges (Petrushevskaya et Koslova, 1972, pl. 24, fig. 12-14). Comme *B. seriatus*, *B. tumidulus* fait plutôt partie du groupe de *Botryostrobus auritus* (Ehr.) dont il se différencie par une coque plus épaisse, plus large et surtout un 4e segment dilaté. Riedel et Sanfilippo (1971 : 1599) montrent que *B. tumidulus* a également beaucoup d'affinités avec *B. miralestense* (Campbell et Clark), mais Petrushevskaya (*in* Petrushevskaya et Koslova, 1972)

souligne ce qui les sépare : test plus petit et pores plus nombreux chez *B. tumidulus*. Très voisin enfin de *B. seriatus*, *B. tumidulus* s'en distingue par un plus grand nombre de pores au moins sur le 4e segment qui est ici le plus large.

Il y a, en fait, peu de différences entre *B. auritus*, *B. tumidulus* et *B. striatus* et on pourrait regrouper toutes ces formes sous le même nom spécifique. Les spécimens à segments à peu près aussi larges seraient regroupés sous l'appellation de *B. auritus auritus*, ceux à 4e segment élargi seraient appelés *B. auritus tumidulus*, et ceux à 5e segment élargi *B. auritus seriatus*.

Famille des Pterocoryidae Haeckel, emend. Petrushevskaya

Genre **Pterocorys** Haeckel, emend. Petrushevskaya 1971

Pterocorys Haeckel, 1881 : 435 ; Haeckel, 1887 : 1316.
Theoconus Haeckel, 1887 : 1399.
Lithopilium Popofsky, 1913 : 377.

Pterocorys zanclaeus (Müller) Petrushevskaya
(Pl. IX, 1 à 3)

Eucyrtidium zanclaeum Müller, 1855 : 672 ; Müller, 1858 : 41-42, pl. 5, fig. 1-3 ; Haeckel, 1862 : 321.
Cycladophora zanclaeum (Müller) Bütschli, 1882.
Theoconus zanclaeus (Müller) Haeckel, 1887 : 1399 ; Casey, 1971, pl. 23, 3, n° 15 : 431.
Pterocorys zanclaeus (Müller) Petrushevskaya, 1971 : 233-234, fig. 119, I-VII.
Eucyrtidium carinatum Haeckel, 1862 : 322, pl. 7, fig. 4-7.
Pterocorys carinata (Hck.) Haeckel, 1887 : 1316.
Theoconus carinatus (Hck.) Dumitrica, D.S.D.P., leg. 13 (*en prép.*), pl. 25, fig. 1, 1, (pl. 26, fig. 6 ?).
Pterocanium sabae Ehrenberg, 1872*a* : 316 ; 1872*b* : 299, pl. 7, fig. 17.
Stichopilium campanulatum Haeckel, 1887 : 1438, pl. 77, fig. 11.
Lithornithium clausum Popofsky, Petrushevskaya 1966 : 231, fig. 6, 6.

Description : *Pterocorys* conique à céphalis nettement distinct du thorax et pourvu de deux lobes latéraux bien marqués. Outre une forte corne apicale, ce céphalis présente de nombreux petits pores à contours irréguliers. Sur le thorax et l'abdomen, ces pores sont, au contraire, arrondis, de dimensions à peu près constantes, plus larges que les barrettes qui les enserrent et disposés en files longitudinales. Thorax de forme campanulée à la surface duquel les actines latéro-ventrales (L_r et L_l) et dorsale (D) se prolongent sous forme de carènes bien marquées terminées par de courtes épines libres. Séparation entre le thorax et l'abdomen soulignée intérieurement par un épaississement annulaire de la coque.

Dimensions : Hauteur de la corne apicale : 0,030 mm. Hauteur du céphalis : 0,025 à 0,035 mm. Hauteur du thorax : 0,050 à 0,060 mm. Largeur : 0,075 à 0,085 mm. Hauteur de l'abdomen : jusqu'à 0,120 mm. Largeur : de 0,100 à 0,110 mm.

Matériel étudié : 5 exemplaires en provenance de la station QM T_{13}. Méditerranée occidentale.

Répartition : Zone tropicale et Méditerranée. Fréquent dans le plancton de la Méditerranée, plus rare dans les sédiments de la partie occidentale comme de la partie orientale de cette mer.

Observations : En ce qui concerne les remarques taxinomiques qu'on peut faire à propos de cette espèce, et notamment sur ses rapports avec *P. hertwigii* (Hck.), on se reportera à la discussion donnée par M. G. Petrushevskaya (1971 : 233-234). On notera simplement ici quelques observations complémentaires sur la structure du céphalis de cette espèce telle qu'elle apparaît au microscope électronique à balayage. Dans ses grandes lignes, cette structure est conforme au dessin qu'en donne M. G. Petrushevskaya (1968*a* : 1305, fig. 5, 4-6). On peut voir cependant (pl. IX, 3) que les arches ap et lp se présentent plus comme des épaississements internes sur lesquels s'applique la paroi de la coque que comme des nervures même de cette coque. Il faut ajouter encore la présence d'un axobate rectiligne relativement court et noter la structure tricarénée de toutes les actines du spicule initial hormis V et MB. De plus, si les actines latéro-ventrales (l_r et l_l) sont extrêmement réduites, les arches pj, de leur côté, sont presque aussi bien développées que les arches lp.

Genre **Anthocyrtidium** (Hck.), emend. Petrushevskaya

Anthocyrtidium Haeckel, 1881 : 431 ; 1887 : 1278 ; Petrushevskaya (*in* Petrushevskaya et Koslova, 1972 : 545.
Anthocyrtissa Haeckel, 1887 : 1270.
Sethocyrtis Haeckel, 1887 : 1298.
Conarachnium Haeckel, 1881 : 430 ; 1887 : 1290.

Anthocyrtidium nigriniae (Caulet) nov. comb.
(Pl. X, 5-6)

Conarachnium ? sp. A. Nigrini, 1968 : 56, pl. 1, fig. 5a-b.
Conarachnium nigriniae Caulet, 1971 : 3, pl. 3, fig. 1-4, pl. 4, fig. 1-4.

Description : Pterocorydidae sans abdomen et à céphalis subcylindrique avec un thorax campanuliforme, fin, lisse et largement ouvert. Céphalis nettement lobé à petits pores inégaux avec une forte corne apicale tricarénée. En plus de la corne apicale, le céphalis porte habituellement une seconde petite corne verticale et dans quelques cas où il est ouvert, son sommet s'entoure d'une couronne de petites épines. Le thorax ne se distingue du céphalis que par un élargissement très net de la coque. Pas de péristome observé sur les exemplaires méditerranéens.

Dimensions : Longueur du céphalis : 0,025 mm. Longueur du thorax : 0,055 à 0,065 mm. Largeur maximum du céphalis : 0,015 à 0,027 mm. Largeur du thorax : 0,070 à 0,110 mm.

Matériel observé : Plus de 50 spécimens en QM T_2, QM T_{13}.

Répartition : Méditerranée, golfe de Californie, Pacifique oriental, Atlantique.

Observations : Très différente des formes voisines habituellement rencontrées [*A.*

ophirense (Ehr.) et *A. ovata* Hck., *A. zanguebaricum* (Ehr.)], cette espèce paraît plus proche de deux formes fossiles. Elle offre, en effet, beaucoup d'affinités avec *Sethocyrtis cancrina* (Ehr.) parce que cette dernière possède également une deuxième corne apicale (Ehrenberg, 1875, taf. X, fig. 4). Elle s'en différencie néanmoins par la forme générale de la coque. Il y a aussi beaucoup de similitude entre *A. nigriniae* et *Sethocyrtis cassis* (Ehr.) (probablement l'espèce figurée par A. Sanfilippo (*en prép.*, pl. 6, fig. 9, sous le nom d'*Anthocyrtidium* sp.) en raison de la forme du corps (voir Ehrenberg, 1854, pl. 22, fig. 38, *Cornutella cassis*). La disposition, la forme des pores et la présence de plusieurs cornes sur le céphalis les distinguent néanmoins.

Genre **Lamprocyclas** Haeckel, emend. Petrushevskaya, 1972

Lamprocyclas Haeckel, 1881 : 434 ; 1887 : 1390 : Petrushevskaya, *in* Petrushevskaya et Koslova, 1972 : 544.
Theocorbis Haeckel, 1887 : 1401.
Craterocyclas Haecker, 1908 : 454.
Hexalodus Haecker, 1908 : 456.

Lamprocyclas cranoides (Haeckel) Petrushevskaya

Eucyrtidium cranoides Haeckel, 1862 : 320, pl. VII, fig. 1-3.
Theopilium cranoides (Hck.) Haeckel, 1887 : 1322.
Lamprocyclas cranoides (Hck.) Petrushevskaya, 1971 : 232, fig. 118 (III-VI).
Theocyrtis aculeata Cleve 1900 : 12, pl. IV, fig. 11.
Calocyclas amicae Haeckel, *in* Hays, 1965 : 178, pl. III, fig. 9.
Theocorythium trachelium dianae (Ehr.), *in* Nigrini, 1967 : 77, pl. 8, fig. 1a, 1b ; pl. 9, fig. 1a, 1b.
Theocorythium ex gr. amicae (Hck.) Dumitrica, D.S.D.P., leg 13 (*en prép.*), pl. 15, fig. 8, 13 ; pl. 26, fig. 2, 4, 5.

Description : *Lamprocyclas* de forme générale cylindrique avec un thorax campanuliforme. Céphalis plus ovale que cylindrique avec une forte corne apicale et des lobes latéraux bien marqués. Pores arrondis et disposés en rangées longitudinales (10-13 par demi-périmètre équatorial) sur le thorax. Abdomen à parois fines, plus ou moins long, souvent absent, avec un péristome peu marqué, quelques dents et perforé de pores plus ou moins réguliers disposés en files longitudinales.

Dimensions : Longueur du céphalis : 0,025 à 0,035 mm. Longueur du thorax : 0,050-0,060 mm ; largeur : 0,070 à 0,080 mm. Longueur de l'abdomen : de 0,040 à 0,070 mm ; largeur : de 0,075 à 0,090 mm.

Observations : Il y a peu de doute sur l'attribution spécifique de cette forme en raison de la forme même du céphalis et du thorax. Le rattachement à un genre précis est en revanche plus délicat. *L. cranoides* possède en effet des caractéristiques propres aux deux genres voisins : *Lamprocyclas* et *Theocorythium*. Elle a ainsi un céphalis subsphérique qui la rapproche de *Theocorythium* mais un abdomen aussi large (ou plus) que le thorax qui la rattache aux formes du groupe *Lamprocyclas*. Cette dernière caractéristique étant plus marquée que la première, il paraît plus commode, pour le moment, d'adopter le genre

Lamprocyclas pour cette espèce. En fait, *L. cranoides* semble être très variable et il faudrait reprendre son étude sur une base statistique, ce qui n'est pas possible en Méditerranée où ses représentants sont assez rares.

Famille des EUCYRTIDIIDAE Ehrenberg, emend. Petrushevskaya

Eucyrtidium anomalum (Haeckel) Petrushevskaya
(Pl. XI, 3 à 6)

Lithocampe anomala Haeckel, 1860 : 839.
Eucyrtidium anomalum (Hck.) HAECKEL, 1862 : 323, Taf. VII, fig. 11-13.
Artopilium anomalum (Hck.) HAECKEL, 1887 : 1442.
Eucyrtidium anomalum (Hck.) PETRUSHEVSKAYA, 1971 : 219, fig. 98.
Stichopterygium anomalum (Hck.) DUMITRICA (*in press*), pl. 27, fig. 11.
? *Eucyrtidium profundissimum* Ehrenberg, 1872, Taf. VII, fig. 12 ; HAECKEL, 1887 : 1490 ; PETRUSHEVSKAYA, 1971 : 219.
Eucyrtidium galea (Hck.) HAECKEL, 1862 : 324, Taf. VI, fig. 8-10 ; DUMITRICA (*in press*).

DESCRIPTION : *Eucyrtidium* à coque subcylindrique muni d'un petit céphalis sphérique à parois épaissies, sans pores et d'aspect piqueté. Surmonté d'une fine corne apicale souvent brisée, ce céphalis est légèrement enfoncé dans un thorax pyramidal, plus long que tous les autres segments. Les actines dorsales et latérales du spicule initial se prolongent longitudinalement sur les deux tiers ou plus de la paroi du thorax, en constituant, d'abord l'axe de sillons peu profonds, puis la crête de renflements plus ou moins marqués. Troisième segment ou abdomen généralement plus court que le thorax, mais aussi large. Segments post-abdominaux plus courts et légèrement plus étroits que l'abdomen avec une ouverture vraisemblablement de mêmes dimensions. Pores disposés en files longitudinales sur le thorax et l'abdomen (25 à 30 rangées sur la demi-circonférence de la coque), puis en désordre ou en files transversales sur les segments post-abdominaux.

DIMENSIONS : Hauteur du céphalis : 0,017 à 0,020 mm. Hauteur du thorax : 0,045 à 0,055 mm. Largeur du thorax : 0,070 à 0,090 mm. Hauteur des segments post-abdominaux : de 0,020 à 0,040 mm chaque. Largeur de ces segments : 0,065 à 0,075 mm.

MATÉRIEL ÉTUDIÉ : 15 exemplaires en Méditerranée occidentale (stations QMT_{13} et QMT_2). 2 spécimens du Pacifique tropical (QPS 9).

RÉPARTITION : Zone tropicale et Méditerranée. Assez rare dans les sédiments holocènes de Méditerranée orientale et les vases superficielles de Méditerranée occidentale. Peut-être plus fréquent dans le planeton de surface.

OBSERVATIONS : Comme le remarque déjà M. G. PETRUSHEVSKAYA (1971 : 219), HAECKEL a eu beaucoup de mal à fixer le genre de cette espèce puisque, de 1860 à 1887, il l'a changé trois fois. Encore n'était-il pas satisfait de sa dernière attribution (au genre *Artopilium*) puisqu'il laisse entendre (1887 : 1442) que cette espèce, si particulière, peut être considérée comme le type du genre *Stichopterygium* qu'il avait créé en 1881 puis abandonné en 1887. Si les spécialistes, qui se sont récemment occupés de la question, s'accordent à retirer l'espèce du genre *Artopilium* parce qu'elle n'a aucune des caractéristiques

propres aux autres espèces de ce genre, ils diffèrent pourtant quant à la nouvelle attribution à lui conférer. P. Dumitrica (*en préparation*) estime que cette espèce ne peut être rattachée au genre *Eucyrtidium* parce qu'elle a un céphalis analogue à ceux de *Stichocorys* ou *Cyrtocapsella* et surtout parce qu'elle présente des « protubérances thoraciques ». Il fait ainsi d'*E. anomalum* l'espèce-type du genre *Stichopterygium* qu'il ressuscite. De son côté, M. G. Petrushevskaya (1971) replace l'espèce dans le genre *Eucyrtidium* dont elle amende la diagnose. L'examen des spécimens sédimentés dans les vases de la Méditerranée occidentale comme dans celles du Pacifique tropical me conduit également à adopter cette dernière position. Les soi-disant « protubérances » dont la présence conduit P. Dumitrica à écarter l'attribution à *Eucyrtidium*, ne sont en effet que de simples renflements de la paroi du thorax (pl. XI, 6). De plus, on peut voir sur un même spécimen, que les prolongements des actines du spicule initial constituent aussi bien l'axe de sillons, que celui de zones plates, puis de renflements (pl. XI, 3). Enfin, ces derniers renflements sont plus ou moins accentués : comparer à cet égard le spécimen méditerranéen (pl. XI, 3) et le spécimen du Pacifique (pl. XI, 4). Il semblerait d'ailleurs que les formes du Pacifique aient un thorax plus bosselé que les formes méditerranéennes ou celles du golfe du Mexique (voir à ce sujet les exemplaires I, II et III figurés par M. G. Petrushevskaya, 1971 : 182, fig. 98). Il résulte de toutes ces observations que tous les termes de passage existent entre des formes à renflements peu marqués et d'autres à véritables protubérances. L'existence de ces dernières ne suffit donc pas pour écarter *E. anomalum* du genre *Eucyrtidium* auquel cette espèce se rattache par toutes les autres caractéristiques de sa coque. D'un autre côté, M. G. Petrushevskaya et P. Dumitrica (quoique avec plus d'hésitation) placent respectivement *E. profundissimum* Ehrenberg et *E. galea* (Hck.) en synonymie avec *E. anomalum* sans, toutefois, donner de raisons précises. A priori, il me paraît difficile de les suivre dans cette voie, car les seules figurations que l'on ait encore de ces deux espèces sont dues à Ehrenberg et restent donc très imprécises. La présence, très reconnaissable chez ces deux espèces, d'un petit céphalis et surtout d'un thorax plus grand que tous les autres segments, portant parfois les prolongements d'actines, mais sans renflements (voir la fig. 99, II, *in* Petrushevskaya, 1971) paraît cependant militer en faveur du rattachement à *E. anomalum*. Et ceci d'autant plus que cette dernière forme renferme, on l'a vu, des exemplaires à protubérances peu marquées. Si de nouvelles observations confirmaient cette façon de voir, *E. anomalum* apparaîtrait donc comme l'espèce rassemblant la majeure partie des *Eucyrtidium* à thorax développé.

Eucyrtidium acuminatum (Ehrenberg) *tropezianum* (Müller)
(Pl. XI, 1, 2)

Lithocampe tropeziana Müller, 1858 : 42-43, Taf VI, fig. 4, 5, 6 ; Haeckel, 1862 : 326.
Eucyrtidium tropezianum Müller, Haeckel, 1887 : 1488-1489.
Eucyrtidium acuminatum (Ehr.) *tropezianum* (Müller), Petrushevskaya, 1971 : 217-218, fig. 94, I-IV.
Eucyrtidium demersissimum Ehrenberg, 1872 : 291, Taf. VII, fig. 11.
Dictyomitra demersissima (Ehr.) Haeckel, 1887 : 1478.

Description : *Eucyrtidium* à coque fusiforme munie d'une ouverture resserrée en forme de petit tube. Segments de la coque séparés par des armatures internes annulaires

sans constrictions externes. Petit céphalis surmonté d'une courte corne apicale et pourvu d'un petit tube très court (pl. XI, 2). A la surface de ce céphalis quelques pores irréguliers plus petits que sur le reste de la coque. Céphalis peu distinct du thorax dans lequel il est légèrement enfoncé. Thorax court, tronconique dont la paroi est creusée de sillons induits par les prolongements des actines dorsales et latérales du spicule initial. Pores disposés en files longitudinales très serrées à partir du thorax. On en compte plus de 25 sur la moitié de la coque au niveau du 5e segment. Il y a environ 5 pores par file sur le thorax et de 6 à 10 sur les autres segments.

Dimensions : Hauteur du céphalis : de 0,005 à 0,010 mm. Largeur du céphalis : de 0,015 à 0,020 mm. Hauteur du thorax : de 0,010 à 0,016 mm. Largeur du thorax : de 0,035 à 0,040 mm. Longueur de chacun des autres segments : 0,020 à 0,030 mm. Largeur du 3e segment : 0,055 à 0,070 mm.

Matériel étudié : 5 exemplaires en Méditerranée occidentale (stations QMT 2 et QMT 13).

Répartition : Méditerranée occidentale et orientale. Zone tropicale. Extrêmement fréquente dans le planeton superficiel en Méditerranée occidentale. Plus rare dans les vases subactuelles. Non signalée dans les sédiments holocènes de la Méditerranée orientale.

Eucyrtidium hexastichum (Haeckel) Petrushevskaya
(Fig. 4)

Lithostrobus hexastichus Haeckel, 1887 : 1470, pl. 80, fig. 15.
Stichopilium thoracopterum Haeckel, Popofsky, 1913 : 401-403, Textfig. 123-125 (non *S. thoracopterum* Haeckel, 1887 : 1439).
Eucyrtidium hexastichum (Hck.) Petrushevskaya, 1971 : 220-221, fig. 99, III-X.
? *Eucyrtidium microcephalum* Ehrenberg, 1858 : 32 ; 1872 : 191, pl. XI, fig. 24.
? *Dictyomitra microcephala* (Ehr.) Haeckel, 1887 : 2477.

Description : *Eucyrtidium* à coque plurisegmentée subcylindrique. Séparations externes entre les segments peu marquées. Céphalis petit surmonté d'une petite corne apicale. Thorax avec pores irrégulièrement disposés et petits sillons dus aux prolongements des actines dorsale et latérales. A partir du 3e segment, les pores sont disposés en files transversales à raison de 5 à 7 files par segment et de 25 à 30 pores par demi-circonférence.

Dimensions (d'après M. G. Petrushevskaya) : Hauteur du céphalis : de 0,012 à 0,018 mm. Largeur du céphalis : 0,015 à 0,020 mm. Hauteur du thorax : 0,018 à 0,028 mm. Largeur du thorax : 0,050 à 0,060 mm. Hauteur de chacun des autres segments : environ 0,020 mm. Largeur correspondante : de 0,065 à 0,080 mm.

Répartition : 1 seul exemplaire à céphalis partiellement brisé à la station QMT 13, signalé comme très rare en Méditerranée orientale. Zone tropicale de l'océan Indien et du Pacifique. Planeton superficiel.

Observations : Une bonne discussion de l'espèce est donnée par M. G. Petrushevskaya (1971 : 220-221), notamment sur ses rapports avec *Eucyrtidium heptacolum* et *E. acumi-*

natum. Elle remarque ainsi qu'*E. hexastichum* est très proche d'*E. acuminatum*, la seule différence majeure résidant dans la disposition des pores qui sont alignés en rangées transversales chez la première et longitudinales chez la seconde espèce. Il est donc curieux qu'elle place *E. microcephalum* (Ehr.) en synonymie avec *E. acuminatum* puisque les deux espèces diffèrent seulement par la disposition des pores qui sont précisément chez *E. microcephalum* rangés en files transversales (la diagnose d'Haeckel est plus formelle à ce sujet que la figure d'Ehrenberg). Bien que la figuration et la diagnose d'*E. microcephalum* ne puissent permettre d'avoir une idée exacte de l'espèce, il nous semble plus logique, d'après ce que l'on a vu, de rattacher *E. microcephalum* à *E. hexastichum*.

Famille des Plectopyramididae Haecker, emend. Petrushevskaya

Genre **Cornutella** Ehrenberg, emend. Petrushevskaya

Cornutella Ehrenberg, 1838 : 128 ; Haeckel, 1881 : 1180 ; Petrushevskaya (*in* Petrushevskaya et Koslova), 1972 : 550.
Cornutanna Haeckel, 1881 : 427 ; 1887 : 1183.
Ceratarachnium Haeckel, 1887 : 1293.

Cornutella profunda Ehrenberg
(Pl. XII, 1 à 5)

Cornutella profunda Ehrenberg, 1854*a* : 241 ; 1854*b*, pl. 35 B, B, IV, fig. 21 ; 1857 : 540 ; 1858 : 31 ; Bailey, 1856, pl. 1, fig. 23 ; Riedel, 1958, pl. 3, fig. 2 ; Nigrini, 1967, fig. 5c ; Petrushevskaya, 1972, *in* Petrushevskaya et Koslova : 551, pl. 30, fig. 18, 19.
Cornutella verrucosa Ehrenberg, 1872*a*, : 287 ; 1872*b*, pl. 9, fig. 16 ; Petrushevskaya, 1967 : 109, pl. 61, fig. 1-4.
Sethoconus profundus (Ehr.) Haeckel, 1887 : 1294.
Sethoconus verrucosus (Ehr.) Haeckel, 1887 : 1293.

Description : *Cornutella* de petites dimensions avec un petit céphalis mince surmonté d'une fine corne apicale, rarement intacte dans les spécimens sédimentés. Second segment de forme conique plus ou moins évasée avec 10 à 12 rangées longitudinales de pores arrondis à encadrement plus ou moins hexagonal. Pores de la partie supérieure du thorax plus ou moins occlus. Parois du céphalis et du thorax supérieur plus ou moins rugueuses.

Dimensions : Hauteur du céphalis : 0,005 à 0,008 mm. Longueur du thorax : jusqu'à 0,150 mm.

Répartition : Cosmopolite. Fréquent en Méditerranée occidentale.

Observations : La détermination des formes regroupées dans le genre *Cornutella* pose actuellement de grands problèmes, soit qu'on les regroupe toutes dans l'espèce *C. profunda*, soit qu'on les sépare en plusieurs espèces. N'ayant encore observé que peu de *Cornutella*, il ne m'est pas possible de présenter ici des remarques sur cette question. Mais de nombreuses observations au microscope électronique à balayage montrent néanmoins qu'on ne peut tenir compte, dans les diagnoses, de la longueur de la partie occluse du tho-

rax qui varie selon l'âge et peut-être aussi l'état de dissolution *post-mortem* de la coque (voir pl. XII, 1 à 4). Quelques observations sur des formes atlantiques montrent encore que le processus d'occlusion des pores peut être très variable. Certaines formes couvrent ainsi leurs pores d'un voile siliceux irrégulier (pl. XII, 5) ; d'autres tressent un lacis de barrettes siliceuses sur lesquelles se tend le voile siliceux (pl. XII, 6). Peut-on tenir pour caractéristiques de l'espèce, ces divers processus d'occlusion, c'est ce qu'il est encore difficile d'affirmer.

Famille des Lychnocaniidae Haeckel, emend. Petrushevskaya

Genre **Pterocyrtidium** Bütschli, 1882

Pterocyrtidium Bütschli, 1882 : 531.

Pterocyrtidium tripum (Haeckel) nov. comb.
(Fig. 5, a et b ; pl. V, 3 à 6)

Dictyophimus tripus Haeckel, 1860 : 837 ; 1862 : 306-307, pl. 6, fig. 1 ; 1887 : 1195-1196.

Description : *Pterocyrtidium* à coque cylindro-conique. Céphalis sub-globulaire à pores irréguliers assez larges, pourvu d'une corne apicale non sommitale et d'une petite corne occipitale. Arches lp, aj relativement nettes. Actines D, L_r et L_l prolongées, d'abord comme des nervures à la surface du thorax, puis au-delà de la bordure du thorax comme trois cornes latérales recourbées en forme de sabres. Thorax conique, peu distinct du céphalis, légèrement renflé sous la corne occipitale et perforé de pores arrondis s'élargissant vers l'abdomen. Abdomen rarement présent, cylindrique, perforé de larges pores irréguliers et aussi large que le thorax dont il est séparé par une constriction bien marquée. Ouverture de l'abdomen non observée.

Dimensions : Hauteur de la corne apicale : jusqu'à 0,015 mm. Hauteur du céphalis : 0,011 à 0,013 mm. Largeur du céphalis : 0,013 à 0,016 mm. Hauteur du thorax : 0,025 mm. Largeur (au niveau de sortie des cornes latérales) : de 0,043 à 0,050 mm. Longueur maximale observée pour l'abdomen : 0,040 mm.

Répartition : Spécimens très fréquents dans les vases des stations QM T_2 et QM T_{13}. Signalé une seule fois par Haeckel comme très rare dans le plancton de Messine. Non observé en Méditerranée orientale.

Observations : Proche à beaucoup d'égards des formes rattachées au genre *Pterocorys* par Haeckel, l'espèce examinée ici s'en différencie pourtant par l'absence de lobes latéraux sur le céphalis, par la possession d'appendices latéraux bien développés et par le mode de perforation de la coque, à savoir que les pores du thorax sont presque aussi larges que ceux de l'abdomen. Ce sont ces différences même qui conduisent M. G. Petrushevskaya (1971) à regrouper dans le genre *Pterocyrtidium* Bütschli quelque peu modifié, une série de formes à caractéristiques analogues, jusque-là réparties dans divers genres. On peut voir

d'ailleurs qu'il y a beaucoup d'analogies entre *P. tripum* et *Pterocorys hirundo* (Hck.) Riedel (comparer avec la forme décrite par M. G. PETRUSHEVSKAYA, 1971, fig. 111, IV, qui fait partie du groupe *Pterocyrtidium*). On pourrait bien sûr attribuer l'espèce décrite au genre *Dictyophimus* tel que l'a émendé NIGRINI (1967) mais la forme des pores de *P. tripum* diffère complètement de celle des pores de *Dictyophimus crisae* [espèce-type de *Dictyophimus* (Ehr.) Nigrini]. Le choix du genre *Pterocyrtidium* pour cette espèce paraît donc le plus convenable actuellement, bien que le groupe réuni autour de *Pterocyrtidium zitteli* par PETRUSHEVSKAYA doive être encore réétudié.

En ce qui concerne l'espèce, il semble bien que la forme examinée ici soit la même que celle qu'HAECKEL attribue au genre *Dictyophimus*. Il n'y a pas, en effet, beaucoup de Nassellaires à appendices latéraux semblables en Méditerranée dont le thorax soit si peu distinct du céphalis. L'absence d'abdomen est à peu près de règle chez la plupart des spécimens retrouvés actuellement et l'analogie est alors complète avec la figure d'HAECKEL. L'espèce doit être pourtant peu répandue, ou profonde, ou facilement dégradable puisqu'elle apparaît peu dans la littérature récente.

Genre **Pterocanium** Ehrenberg

Pterocanium Ehrenberg, 1847*a* : 54 ; HAECKEL, 1887 : 1328.
Pleuropodium Haeckel, 1881 : 436 ; 1887 : 1336.

Pterocanium trilobum (Haeckel)

Dictyopodium trilobum Haeckel, 1860 : 839 ; 1862 : 430, pl. 8, fig. 6-10.
Pterocanium trilobum (Hck.) HAECKEL, 1887 : 1333 ; POPOFSKY, 1913 : 390, textfig. 104 ; HAYS, 1965 : 177, 178, pl. 3, fig. 10 ; NIGRINI, 1967 : 71, 72, pl. 7, fig. 3b, non fig. 3a ; PETRUSHEVSKAYA, 1971 : 229, 230, fig. 112, IV-VI.

DESCRIPTION : *Pterocanium* avec 7 à 10 rangées longitudinales de pores relativement larges sur chacune des trois faces du thorax. Thorax en forme de coupole parcouru par les prolongements des actines D, L_l et L_r. Ces prolongements donnent trois pieds terminaux en forme de sabre rattachés à l'abdomen par des pores assez grands. Abdomen mal conservé avec des pores plus petits entre les pieds.

DIMENSIONS : Hauteur du céphalis : 0,018 à 0,028 mm. Largeur du céphalis : 0,024 à 0,032 mm. Hauteur du thorax : 0,070 à 0,100 mm. Largeur : 0,100 à 0,130 mm.

RÉPARTITION : Mer Méditerranée et zone tropicale. Fréquent dans le plancton de Méditerranée occidentale mais mal conservé dans les sédiments. 2 spécimens observés seulement en QM T_{13}.

Eucyrtidiidae gen. sp.
(Pl. IX, 4 à 6)

? *Eucecryphalus*.

J'ai laissé indéterminée cette espèce fréquente dans les sédiments méditerranéens parce qu'aucun spécimen entier n'a pu être découvert et que tous les autres sont corrodés.

L'allure générale du test rapproche cette forme du spécimen figuré par M. PETRUSHEVSKAYA (1971 : 187, fig. 103, III), sous le nom d'*Eucecryphalus gegenbaueri*. Cette espèce a aussi beaucoup d'analogies avec la forme figurée par HAECKEL sous le nom de *Clathrocyclas europae*, observée par l'auteur en Méditerranée.

SPYRIDA Ehrenberg emend. Petrushevskaya

Famille des TRIOSPYRIDIDAE Haeckel, emend. Petrushevskaya

Genre **Corythospyris** Haeckel, emend.

Corythospyris Haeckel, 1881 : 443 ; HAECKEL, 1887 : 1057, comme sous-genre de *Elaphospyris*.
Triospyridium Haeckel, 1887 : 1032, comme sous-genre de *Triceraspyris*.

Espèce-type : *Corythospyris damaecornis* Haeckel.

DIAGNOSE : Triospyrididae composé d'un céphalis appuyé sur les arches IL et Lj, sans lobes anté et postcéphaliques différenciés. Les actines A et V sont insérées dans la paroi. Les actines Lr et Ll et D se prolongent en 3 pieds ; l'actine A donne une fine corne apicale mais n'a pas d'apophyses a. Le test peut porter quelques fins prolongements externes supplémentaires.

RÉPARTITION : Miocène-Actuel. Zone tropicale. Océans Indien, Atlantique, Pacifique et mer Méditerranée.

REMARQUES : *Corythospyris* est très proche par sa structure de *Tholospyris* (même type d'anneau sagittal). Il n'en diffère que par l'absence d'apophyses a, ce qui simplifie la structure du céphalis. La présence de prolongements externes supplémentaires rapproche également *Corythospyris* d'un ensemble d'espèces à plusieurs prolongements externes que PETRUSHEVSKAYA (1971) propose de regrouper dans un genre *Triceraspyris*. Mais ce groupement, composé surtout de formes fossiles, est très hétérogène et *Corythospyris* paraît, en fait, beaucoup plus apparenté à *Tholospyris*. L'absence d'apophyses a suffit-elle à regrouper les représentants de *Corythospyris* en un genre distinct, c'est ce qu'il est encore difficile d'affirmer.

Corythospyris damaecornis (Haeckel), emend.
(Pl. XIII, 1 à 4)

Elaphospyris damaecornis Haeckel, 1887 : 1057, pl. 84, fig. 10.
Triceraspyris damaecornis Haeckel, 1887 : 1032 ; NIGRINI, 1967 : 46-48, pl. 5, fig. 5.
Triposspyris furcata Haeckel, 1887 : 1029, pl. 83, fig. 11.
Corythospyris damaecornis Haeckel, PETRUSHEVSKAYA, 1971, fig. 141, VII-X.
? *Dendrospyris damaecornis* (Hck.) GOLL, 1972*a* : 1021, pl. 50, fig. 1-4, pl. 51, fig. 1, 2 ; non *D. damaecornis* (Hck.) GOLL, 1968 : 1420-1421, pl. 173, fig. 1-4.

Description : *Corythospyris* plat et large avec un anneau sagittal en forme de D. Toutes les actines fondamentales du squelette interne sont épaisses et tricarénées. Les actines L sont plus fortes que les actines l. Petit axobate mûriforme. L'actine A est prolongée par une fine corne apicale souvent cassée et est entourée par deux larges pores délimités par des arches ml. La bande grillagée entourant le reste de l'anneau sagittal est mince. Les pieds prolongeant les actines D, Lr et Ll sont branchus et souvent cassés. Les actines V et l ne donnent pas de prolongements externes importants. Il peut y avoir de fines épines secondaires sur les apophyses m, mais elles sont souvent cassées.

Dimensions : Hauteur de l'anneau sagittal : 0,030 — 0,040 mm. Largeur dans le plan frontal : 0,060 à 0,080 mm. Largeur dans le plan sagittal : moins de 0,020 mm.

Matériel étudié : Une dizaine de spécimens en QMT_2.

Répartition : Zone tropicale. Signalé pour la première fois en Méditerranée.

Observations : Les deux grands pores situés de part et d'autre de l'actine A rendent cette espèce très typique. Les pieds sont relativement fragiles et souvent cassés dans les formes sédimentées. La figure donnée par Haeckel sous le nom d'*Elaphospyris damaecornis* est mal orientée, mais on peut voir les 2 grands pores ml, ainsi que sur le dessin de *Tripospyris furcata* donné par le même auteur. Les multiples pieds signalés par Haeckel sont probablement des projections épineuses du réticulum squelettique comme le remarque déjà C. Nigrini. La forme, rattachée par Goll en 1968 à *C. damaecornis*, est sûrement différente car elle possède des apophyses a bien visibles sur la figure 2 de la planche 173 (1968). Son test est beaucoup plus compact, moins léger, que celui de *C. damaecornis*. Cette forme est, en fait, à rapprocher des espèces qu'on regroupe actuellement dans le genre *Liriospyris* Haeckel sensu stricto. *C. damaecornis* a beaucoup plus d'affinités avec certains représentants du genre *Tholospyris* (voir en particulier la forme décrite comme *Tholospyris* sp., proche de *Phormospyris macropora* Popofsky, par M. Petrushevskaya, 1971, fig. 128, V, p. 247). La forme, déterminée comme *Giraffospyris laterispina* (figurée pl. 65, 1972 *a*) par Goll et qui doit être en fait un *Tholospyris* est également très intéressante à cet égard car elle a 2 grands pores de chaque côté de l'actine A : mais ces pores sont délimités par les apophyses a et l. Il y aurait donc au Miocène des *Tholospyris* chez lesquels l'apophyse a tendrait à migrer vers l'apophyse m contribuant ainsi à la formation des grands pores caractéristiques de *Corythospyris damaecornis*.

Genre **Lophospyris** Haeckel, emend. Petrushevskaya

Lophospyris Haeckel, 1881 : 443 ; Haeckel, 1887 : 1066, comme sous-genre de *Ceratospyris* ; emend. Petrushevskaya, 1971 : 251 ; non Haeckel, 1887 : 1080.
Semantrum Haeckel, 1887 : 958.

Lophospyris pentagona (Ehrenberg) Petrushevskaya
(Pl. XIV, 1, 2)

Ceratospyris pentagona Ehrenberg, 1872 : 287, taf. X, fig. 15 ; Haeckel : 1067.
Ceratospyris mulderi Haeckel, 1887 : 1067, pl. 86, fig. 4 ; Popofsky, 1913 : 308-309, text-fig. 26.

Ceratospyris allmersii Haeckel, 1887 : 1067, pl. 86, fig. 3.
? *Ceratospyris polygona* Haeckel, POPOFSKY, 1913 : 305-308, text-fig. 23-25.
Ceratospyris sp. Nigrini, 1967 : 48, 49, pl. 5, fig. 6.
Dorcadospyris pentagona (Ehr.) GOLL, 1969 : 338-339, pl. 59, fig. 8, 10, 12, text-fig. 2 ; GOLL, 1972*a* : 964-965, pl. 58, fig. 1-3.
Lophospyris pentagona (Ehr.) PETRUSHEVSKAYA, 1971 : 254, fig. 132, I-V.

DESCRIPTION : *Lophospyris* à grands pores, en majorité pentagonaux, bordés de fines barrettes fortement tricarénées. Les actines L sont les plus minces et ont, seules, une section arrondie. Petit axobate mûriforme. Tous les angles externes du réticulum squelettique sont prolongés par de fortes épines tricarénées.

DIMENSIONS : Hauteur de l'anneau sagittal : 0,080 — 0,090 mm. Dimension dans le plan frontal : 0,130 — 0,160 mm.

RÉPARTITION : Zone tropicale. Méditerranée occidentale. Quelques spécimens en QMT_2.

OBSERVATIONS : Il y a peu de doutes sur la délimitation de l'espèce encore que GOLL (1969) mette en synonymie *L. polygona* Haeckel et *L. pentagona* (Ehr.) alors que PETRUSHEVSKAYA (1971) les laisse distinctes. En fait, la question du genre est plus embarrassante. M. PETRUSHEVSKAYA (1971) abandonne le genre *Ceratospyris*, qu'on utilisait pour cette espèce depuis HAECKEL, 1887, car l'espèce-type par monotypie du genre [*Halioma ? radicatum* Ehr. 1884 = *Ceratospyris radicata* (Ehr.) Ehrenberg, 1847 et 1854, pl. 22, fig. 37] n'a rien à voir avec les espèces figurées dans le genre par HAECKEL. Sa position est juridiquement valable, mais on peut se demander s'il ne serait pas plus commode de garder l'appellation générique de *Ceratospyris* que l'usage a consacrée, tout en prenant un autre générotype, par exemple *C.* (*Lophospyris*) *polygona* Haeckel. Ce serait là reconnaître à HAECKEL son droit de premier réviseur.

Lophospyris quadriforis (Haeckel) Petrushevskaya
(Pl. XIV, 3 à 5)

Semantrum quadrifore Haeckel, 1887 : 958, pl. 97, fig. 5.
Semantrum sp. PETRUSHEVSKAYA, 1969 : 647, fig. 2, II.
Lophospyris quadriforis (Haeckel) PETRUSHEVSKAYA, 1971 : 257, fig. 134, I-VI.

DESCRIPTION : *Lophospyris* ayant un anneau sagittal dépourvu d'apophyses a. Réticulum squelettique incomplet, non refermé sur les côtes, formé de barrettes tricarénées délimitant des pores polygonaux. Petit axobate mûriforme. Actines L tricarénées.

DIMENSIONS : Hauteur de l'anneau sagittal : 0,050 — 0,070 mm. Plus grande largeur de l'anneau sagittal : 0,035 — 0,040 mm.

RÉPARTITION : Zone tropicale. Méditerranée occidentale. Plusieurs spécimens en QMT_2 et QMT_{13}.

OBSERVATIONS : Les formes à anneau basal entièrement développé sont rares dans les sédiments. Par contre les anneaux sagittaux de cette espèce sont très fréquents.

Famille des ACANTHODESMIIDAE Haeckel, 1862, emend. Petrushevskaya.

Genre **Lithocircus** Müller, emend. Petrushevskaya

Lithocircus Müller, 1857 : 484 ; HAECKEL, 1887 : 943.
Amphispyris Haeckel, 1881 : 444 : 1887 : 1095 ; NIGRINI, 1967 : 44.
Microcubus Haeckel, 1881 : 447 ; 1887 : 997-998.
Archicircus Haeckel, 1887 : 940, part.
Liriospyris Haeckel, Goll, 1968 : 1423, part.

Lithocircus reticulatus (Ehrenberg) Petrushevskaya
(Pl. XIII, 5, 6)

Dictyospyris reticulata Ehrenberg, 1872 : 289, pl. X, fig. 19.
Amphispyris reticulata (Ehr.) HAECKEL, 1887 : 1096 ; NIGRINI, 1967 : 44, 45, pl. 5, fig. 3 ; PETRUSHEVSKAYA, 1969 : 649, fig. 4, IV-V.
Amphispyris sternalis Haeckel, 1887 : 1096, pl. 88, fig. 2.
Liriospyris reticulata (Ehr.) GOLL, 1968 : 1429-1430, pl. 176, fig. 9, 11, 13, text-fig. 9 ; 1972*a* : 967, pl. 71, fig. 1.
? *Archicircus sexangularis* Haeckel, 1887 : 943, pl. 81, fig. 12.
Lithocircus reticulata (Ehr.) PETRUSHEVSKAYA, 1971 : 271, fig. 136, IV-VI ; fig. 137, I-IV.
Lithocircus sp. DUMITRICA, D.S.D.P., leg 13 (*en prép.*), pl. 28, fig. 3, 4, 7.

DESCRIPTION : *Lithocircus* avec un anneau sagittal plus ou moins bosselé et entouré des trois ceintures basale, équatoriale et mitrale. Les apophyses de l'anneau sagittal ont une section arrondie et vont en s'amincissant.

DIMENSIONS : Hauteur de l'anneau sagittal : 0,065 — 0,080 mm. Largeur : 0,055 mm environ.

RÉPARTITION : Zone tropicale. Mer Méditerranée.

OBSERVATION : Les coques entières sont rares dans les vases de la Méditerranée. Par contre, l'anneau sagittal est assez fréquent.

Genre **Acanthodesmia** Müller, emend. Petrushevskaya

Acanthodesmia Müller, 1856 : 485 ; HAECKEL, 1862 : 268, 269 ; BÜTSCHLI, 1882 : 499 ; HAECKEL, 1887 : 975 ; emend. PETRUSHEVSKAYA, 1971 : 274.
Zygostephanus Haeckel, 1862 : 268 ; 1887 : 970, 971.
Lithocoronis Haeckel, 1881 : 445 ; 1887 : 978 (comme sous-genre d'*Eucoronis*).

Acanthodesmia vinculata (Müller) Petrushevskaya
(Pl. XIV, 6)

Lithocircus vinculatus Müller, 1856 : 484.
Acanthodesmia vinculata (Müller) MÜLLER, 1858 : 30, pl. 1, fig. 4-7 ; HAECKEL, 1887 : 975 ; DUMI-

TRICA, D.S.D.P., leg 13 (*en prép.*), pl. 28, fig. 1 et 2 ; emend. PETRUSHEVSKAYA, 1971 : 278-279, fig. 143, fig. 144, I-VI.
Lithocoronis challengeri Haeckel, 1881 : 445.
Eucoronis challengeri (Hck.) HAECKEL, 1887 : 978, pl. 82, fig. 4.
Eucoronis nephrospyris Haeckel, 1887 : 977, pl. 82, fig. 5 ; PETRUSHEVSKAYA, 1969 : 648, fig. 3, VI, VII.
Eucoronis cervicornis Haeckel, 1887 : 978.
Coronidium cervicorne Haeckel, 1887 : 974, 975, pl. 82, fig. 1.
Eucoronis angulata Haeckel, 1887 : 978, pl. 82, fig. 3 ; POPOFSKY, 1917 : 270, 271, pl. 17, fig. 8.
Giraffospyris angulata (Hck.) GOLL, 1969 : 331, pl. 59, fig. 4, 6, 7, 9, text-fig. 2 ; 1972*a*, : 965, pl. 63, fig. 1-48.

DESCRIPTION : *Acanthodesmia* présentant, en plus de l'anneau sagittal, deux autres anneaux complets (anneau basal et anneau frontal) et un anneau incomplet (anneau mitral) réduit à de simples apophyses non réunies. Les anneaux, hormis l'anneau sagittal, sont fragiles, de formes variées et hérissés d'épines secondaires plus ou moins ramifiées.

DIMENSIONS : Hauteur de l'anneau sagittal : 0,080 — 0,100 mm. Largeur : de 0,060 à 0,080 mm.

RÉPARTITION : Zone tropicale. Fréquente en Méditerranée. Stations QM T_2, QMT_{13}.

OBSERVATIONS : Pour la discussion générale de l'espèce on se rapportera au travail de M. PETRUSHEVSKAYA (1971 : 278-279) qui est très complet. La forme présente dans les sédiments subactuels de Méditerranée est celle dont le squelette est le plus fin et qui paraît la plus évoluée.

Genre **Zygocircus** Bütschli, emend. Petrushevskaya

Zygocircus Bütschli, 1882 : 446 ; HAECKEL, 1887 : 945 ; POPOFSKY, 1913 : 284 ; emend. PETRUSHEVSKAYA, 1971 : 279, 281.

Zygocircus productus (Hertwig)

Lithocircus productus Hertwig, 1879 : 69, pl. 7, fig. 4.
Zygocircus productus (Hertwig) BÜTSCHLI, 1882 : 496 ; HAECKEL, 1887 : 948 ; PETRUSHEVSKAYA, 1971 : 281, fig. 16, II, fig. 145, X, XI ; DUMITRICA, D.S.D.P., leg 13, pl. 27, fig. 7-10 ; PETRUSHEVSKAYA et KOSLOVA, 1972 : 533, pl. 41, fig. 4.

DESCRIPTION : *Zygocircus* à anneau sagittal simple d'allure piriforme et de largeur constante. Nombreuses denticulations sur l'anneau. Actines A et V faisant saillie hors de l'anneau, quoique souvent brisées.

DIMENSIONS : Hauteur de l'anneau sagittal : 0,100 — 0,150 mm. Largeur : 0,085 — 0,110 mm.

RÉPARTITION : Zone tropicale. Mer Méditerranée. Assez rare dans les sédiments. 2 ou 3 spécimens en QMT_2.

Genre **Archistephus** Haeckel, emend.

Archistephus Haeckel, 1887 : 941, comme sous-genre d'*Archicircus*.

Espèce-type : *Archicircus rhombus* Haeckel, 1887.

Diagnose : Acanthodesmiidae dont le squelette est pourvu d'un seul anneau sagittal de forme quadrangulaire. Le nombre d'apophyses est réduit à 5 paires : deux paires très développées (m et q), deux paires plus petites (l et j), une paire atrophiée (L) ; les quatre premières paires sont tricarénées, la dernière a une section arrondie. Les actines A, V et D sont prolongées à l'extérieur par de fines épines souvent cassées.

Répartition : Pliocène — Actuel. Zone tropicale. Méditerranée occidentale.

Observations : La nature de l'espèce-type d'*Archicircus* Haeckel (*A. monostephus* Hck.) ne permet pas de retenir l'appellation générique d'*Archicircus* Hck. pour les Spyrida dont le squelette est réduit à un anneau sagittal quadrangulaire. M. Petrushevskaya (1971) met d'ailleurs *Archicircus* en synonymie avec *Lithocircus* en raison de l'allure affectée par l'anneau sagittal d'*A. sexangularis* Hck. et *A. primordialis* Hck. (forme hexagonale). En fait, *Archicircus* Hck. rassemble des formes sagittales assez variées et, si les unes peuvent être rattachées à plusieurs genres connus, les autres, comme *A. rhombus* Hck., semblent indépendantes. Pour ces dernières il faut donc adopter une appellation générique spécifique, et le plus simple est de garder *Archistephus* Hck. en modifiant la diagnose.

Les liens entre *Archistephus* et les autres Acanthodesmiidae sont assez délicats à établir. D'après le schéma établi par M. Petrushevskaya (1971 : 27, fig. 18), *Archistephus* pourrait dériver d'*Acanthodesmia* par perte des paires d'apophyses z et f. En effet, l'anneau sagittal d'*Acanthodesmia* n'a déjà pas d'apophyses a, les apophyses L y sont également rudimentaires et MB est extrêmement court (voir en particulier la forme de l'anneau sagittal d'*A. acanthopora* Popofsky). D'un autre côté, Goll (1972*b*, pl. 15, fig. 1-11) figure une série de formes anciennes d'*Archistephus* pourvues d'apophyses a et qu'il rattache au genre *Tholospyris* (Hck.) Goll. Sans discuter ici le problème de cette appellation, on peut faire remarquer que l'existence d'*Archistephus*, ou de formes affines, à apophyses a, rapprocherait plutôt le genre en question du genre *Lithocircus* tel que le conçoit M. Petrushevskaya (1971, fig. 18, X). Quelle est la bonne origine, c'est ce qu'il est encore difficile à dire.

Archistephus rhombus (Haeckel) emend.

Archicircus rhombus Haeckel, 1887 : 942, pl. 81, fig. 7.
Tholospyris rhombus (Hck.) Goll, 1972*b* : 455, pl. 16, fig. 1-11.

Description : *Archistephus* à anneau sagittal grossièrement quadrangulaire. Toutes les apophyses et les parois même de l'anneau sagittal sont tricarénées à l'exception des apophyses Lr et Ll très rudimentaires. Les apophyses autres que Lr et Ll sont rectilignes, les plus fortes sont m et q. Les actines A et V se continuent à l'extérieur par de fins prolongements souvent cassés. Petit axobate mûriforme.

DIMENSIONS : Hauteur de l'anneau sagittal : 0,025 à 0,035 mm. Largeur : 0,025 à 0,030 mm. Largeur des apophyses m : jusqu'à 0,015 mm.

RÉPARTITION : Pacifique. 1 seul exemplaire vu en Méditerranée en QMT_2. Atlantique.

OBSERVATIONS : Cette espèce a été très peu signalée sans doute en raison de sa petite taille. GOLL (1972*b*) la rattache au genre *Tholospyris* (Hck.) emend. GOLL, mais il reconnaît tout de même qu'elle est très différente des autres espèces qu'il inclut dans ce genre. L'absence d'une coque grillagée de même que la simplification de l'anneau paraissent cependant des raisons suffisantes pour donner à cette espèce une appellation générique particulière.

Remerciements

Cette étude des Radiolaires des boues de la Méditerranée a été effectuée dans le cadre et avec les moyens de l'ERA 121 (Pétrologie des Roches calcaires) sous la direction de M. le Pr R. LAFFITTE. Les dessins ont été réalisés avec beaucoup de talent par M. P. GAULIER au Laboratoire de Géologie du Muséum. M. le Pr et Mme J. CACHON, M. H. CHAMLEY ont grandement facilité les comparaisons avec les formes vivantes et les sapropèles en fournissant aimablement le matériel nécessaire. Avant sa disparition le regretté Pr G. DEFLANDRE avait pu critiquer avec son inoubliable compétence quelques éléments de la partie systématique.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Bailey, J. W., 1856. — Notice of microscopic forms found in the soundings of the sea of Kamtschatka — with a plate. *Am. J. Sci.*, 2e ser., **22** : 1-6, pl. I.

Berger, W. H., 1968. — Radiolarian skeletons : solution at depths. *Science*, N. Y., **159** : 1237-1238.

Bruneau, L., N. G. Jerlov, et F. F. Koczy, 1953. — Report of the Swedish Deep Sea Expedition 1947, **8** (3) : I-XLI.

Bütschli, O., 1882*b*. — Beiträge zur Kenntnis des Radiolarienskelette, insbesondere der Cyrtida. *Z. wiss. Zool.*, **36** : 485-540, pl. 31-33.

Cachon, J., et M. Cachon, 1971. — Le système axopodial des Radiolaires Nassellaires. *Arch. Protistenk.*, Bd. 113 : 80-97, 9 pl.

Cachon, J., et M., 1972*a*. — Les modalités de dépôt de la silice chez les Radiolaires. *Arch. Protistenk.*, Bd. 114 : S. 1-13, 10 fig.

Cachon, J., et M., 1972*b*. — Le système axopodial des Radiolaires Sphaeroidés I — Centroaxoplastidiés. *Arch. Protistenk.*, Bd. 114 : S. 51-64, 7 fig., 9 pl.

Cachon, J., M. Cachon, et G. Ferru, 1968. — Rapports du squelette et du système axopodial chez les Nassellaires. *C. r. hebd. Séanc. Acad. Sci., Paris*, **267** : 1602-1604.

Carnevale, P., 1908. — Radiolarie e Silicoflagellati di Bergonzano (Reggio Emilia). *Memorie R. Ist. veneto Sci.*, **28** (3) : 1-46, pl. 1-4.

Casey, R., 1971*b*. — Radiolarians as indicators of past and present water masses a sery of investigations. Paper presented at the Scor Symposium on Micropaleontology of Marine bottom sediments. Cambridge, 1 : 331-342.

Caulet, J., 1972. — Les sédiments organogènes du Précontinent algérien. *Mém. Mus. natn. Hist. nat., Paris*, **25** : 289 p.

— 1971. — Contribution à l'étude de quelques Radiolaires Nassellaires des boues de la Méditerranée et du Pacifique. Arch. orig. Centre de Documentation C.N.R.S., *Cah. Micropaléont.*, sér. 2, **10** : nº 498, 10 p., 3 pl.

— 1972. — Premières observations sur la dissolution progressive des squelettes de Sphaerellaires (Radiolaires) en voie de sédimentation dans les vases de la Méditerranée. Incidences sur la systématique de ces formes. *C. r. hebd. Séanc. Acad. Sci., Paris*, **274** : 2759-2762, 2 pl.

Chamley, H., 1971. — Recherches sur la sédimentation argileuse en Méditerranée. *Bull. Mém. Serv. Carte géol. Alsace Lorraine*, nº 35, 209 p.

— 1973. — Sur la sédimentation argileuse profonde en Méditerranée. The Mediterranean Sea, edit. by D. J. Stanley : 387-399.

Cifelli, R., et K. N. Sachs, 1966. — Abundance relationships of planktonic Foraminifera and Radiolaria. *Deep Sea Res.*, **13** (4) : 751-755.

Clark, B. L., and A. S. Campbell, 1942. — Eocene radiolarian faunas from the Mt Diablo area-California. *Geol. Soc. Am.*, Spec. Papers, nº 39 : I-VII + 1-112, pl. 1-9.

Cleve, P. T., 1901. — Notes on some Atlantic plankton — organisms. *K. svenska Vetensk-Akad. Handl.*, **34** (1) : 1-22, pl. 1-8.

Dumitrica, P. (*en prép.*). — Cretaceous and quaternary radiolaria in deep-sea sediments from the northeast atlantic ocean and mediterranean sea. Init. Reports of D.S.D.P., leg. 13, edit. by Ryan W. B. F., Hsü K. J. et al.

Ehrenberg, C. G., 1838. — Über die Bildung der Kreidefelsen und des Kreidemergels durch unsichtbare Organismen. *Abh. Kgl. Akad. Wiss. Berlin*, Jahrg. : 59-147, pl. 1-4.

— 1846*a*. — Über eine halibiolithische, von Herrn R. Schomburgh entdeckte, vorherrschend aus mikroskopischen Polycystinen gebildete, Gebirgsmasse von Barbados. *Mber. Kgl. Preuss. Akad. Wiss. Berlin*, Jahrg. : 382-385.

— 1847*b*. — Über die mikroskopischen kieselschaligen Polycystinen als mächtige Gebirgsmasse von Barbados und über das Verhältnis der aus mehr als 300 denen Arten bestehenden ganz eigenthümlichen Formengruppe jener Felsmasse zu den lebenden Thieren und zur Kreidebildung. Eine neue Anregung zur Erforschung des Erdlebens. *Mber. Kgl. Preuss. Akad. Wiss. Berlin*, Jahrg. : 40-60, 1 pl.

— 1854*a*. — Über das organische Leben des Meeresgrundes in bis 10.800 und 12.000 Fuß Tiefe. *Mber. Kgl. Preuss. Akad. Wiss. Berlin*, Jahrg. : 54-75.

— 1854*b*. — Die systematische Charakteristik der neuen mikroskopischen Organismen des tiefen Atlantischen Oceans für den Monatsbericht zum Druck zu übergeben, deren Verzeichniss im Monat Februar bereits mitgetheilt worden ist. *Mber. Kgl. Preuss. Akad. Wiss. Berlin*. Jahrg. : 236-250.

— 1858. — Kurze Characteristik der 9 neuen Genera und der 105 neuen Species des ägäischen Meeres und des Tiefgrundes des Mittelmeeres. *Mber. Kgl. Preuss. Akad. Wiss. Berlin*, Jahrg. : 10-40.

— 1872*a*. — Mikrogeologischen Studien als Zusammenfassung seiner Beobachtungen des kleinsten Lebens der Meeres-Tiefgründe aller Zonen und dessen geologischen Einfluß. *Mber. Kgl. Preuss. Akad. Wiss. Berlin*, Jahrg. : 265-322.

— 1872*b*. — Mikrogeologischen Studien über das kleinste Leben der Meeres-Tiefgründe aller Zonen und dessen geologischen Einfluß. *Abh. Kgl. Akad. Wiss. Berlin*, Jahrg. : 131-399, p. 1-12, 1 carte.

— 1875. — Fortsetzung der mikrogeologischen Studien als Gesammt-Übersicht der mikroskopischen Paläontologie gleichartig analysierter Gebirgsarten der Erde, mit specieller Rücksicht auf den Polycystinen-Mergel von Barbados. *Abh. Kgl. Akad. Wiss. Berlin*, Jahrg. : 1-226, 30 pl.

Emelyanov, E. M., 1973. — Principal types of recent bottom sediments in the mediterranean sea : their mineralogy and geochemistry. The Mediterranean Sea, edit. by D. J. Stanley : 355-386.

Fanning, K. A., et D. R. Schink, 1969. — Interaction of marine sediments with dissolved silica. *Limnol. Oceanogr.*, **14** (1) : 59-68.

Goll, R. M., 1968-1969. — Classification and phylogeny of cenozoïc trissocyclidae (radiolaria) in the pacific and caribbeans basins. *J. Paleont.*, **42** (6) : 1409-32 ; **43** (2) : 322-339.

— 1969*a*. — Radiolaria : the history of a brief invasion. Hot brines and recent heavy metal deposits in Red Sea. Berlin, Springer Verlag : 306-12.

— 1972*b*. — Systematics of eight Tholospyris taxa (Trissocyclidae, Radiolaria). *Micropaleontology*, **18** : 443-475, 16 pl.

— 1972*a*. — 24. Leg 9 Synthesis. Radiolaria. Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project. IX : 947-1058, 87 pl.

Gran, *H.* H., 1902. — Das Plankton des norwegischen Nordmeeres von biologischen und hydrographischen Gesichtspunkten behandelt. *Rep. Norw. Fishery mar. Invest.*, 2, **2** (5) : 1-222, pl. 1.

Foreman, H. P., 1966. — Two cretaceous radiolarian genera. *Micropaleontology*, **12** (3) : 355-359.

Haeckel, E., 1860*b*. — Abbildungen und Diagnosen neuer Gattungen und Arten von lebenden Radiolarien des Mittelmeeres. *Mber. Kgl. Preuss. Akad. Wiss. Berlin*, Jahrg. : 835-845.

— 1862. — Die Radiolarien (Eine Monographie). Rennier, Berlin. XIV et 572 p., 35 pl.

— 1881. — Prodromus systematis radiolarium. Entwurf eines Radiolarien-Systems auf Grund von Studien der Challenger-Radiolarien.

— 1887. — Report on the Radiolaria collected by H.M.S. Challenger during the years 1873-1876. *Rep. scient. Results H.M.S. Challenger*, Zoology, **18** : clxxxviii + 1803 p., 140 pl.

Haecker, V., 1908. — Tiefsee-Radiolarien. Wissenschaftliche Ergebnisse der Deutschen Tiefsee-Expedition auf dem Dampfer « Valdivia » 1898-1899, XIV : 1-477, 87 pl., 2 cartes et 225 fig. dans le texte. Jena, édit. Gustav Fischer.

Hays, J. D., 1965. — Radiolaria and late Tertiary and Quaternary history of Antarctic seas. Biol. Antarctic Seas, 2 : Antarctic Research, ser. 5 (Amer. Geophys. Union) : 125-184.

Hertwig, R., 1879. — Der Organismus der Radiolarien. Jena, G. Fischer, IV : 149 p., 10 pl.

Hollande, A., et M. Enjumet, 1960. — Cytologie, Évolution et Systématique des Sphaeroïdés (Radiolaires). *Arch. Mus. natn. Hist. nat., Paris*, 7[e] sér., **7** : 134, pl. LXIV.

Jørgensen, E., 1905. — The protist plankton and the diatoms in bottom samples. (Hydrographical and biological investigations in Norvegian Fjords). Bergens Museum, Bergen John Grieg edit., 254 p., 21 pl. et 10 fig. dans le texte.

Lacombe, H., et P. Tchernia, 1973. — Caractères hydrologiques et circulation des eaux en Méditerranée. The Mediterranean Sea, edit. by D. J. Stanley : 25-36.

Leclaire, L., 1972. — La sédimentation holocène sur le versant méridional du bassin algéro-baléares (précontinent algérien). *Mém. Mus. natn. Hist. nat., Paris*, **24** : 391 p.

Lewin, J. C., 1961. — The dissolution of silica from diatoms walls. *Geochim. cosmochim. Acta*, **3-4** : 182-198.

Mast, H., 1910. — Die Astrosphaeriden : Wiss Ergebn. d. Deutschen Tiefsee-Expedition 1898-1899, Bd. 19, Heft 4 : 123-190, Pl. 14-21.

Müller, J., 1855*b*. — Über die im Hafen von Messina beobachteten Polycystinen. *Mber. Kgl. Preuss. Akad. Wiss. Berlin*, Jahrg. : 671-674.

Nigrini, C., 1967. — Radiolaria in pelagic sediments from the Indian and Atlantic Ocean. *Bull. Scripps Inst. Oceanogr.*, n° 11, 125 p., 9 pl.

Nigrini, C. A., 1968. — Radiolaria from eastern tropical pacific sediments. *Micropaleontology*, **14** (1) : 51-63, 16 figs, 1 pl.

Olausson, E., 1961. — Studies of deep-sea cores. Sediment cores from the Mediterranean Sea and the Red Sea. *Rep. Swed. deep Sea Exped.*, **8** : 337-391.

Petrushevskaya, M. G., 1966. — Radiolyarii v planktone i v donnykh osadhakk (Radiolarian in plankton and bottom sediments). *Geokhimiya Kremnezema* (Izdatelst Nauka, Moscow) : 219-245.

— 1967. — Radiolyarii otryadov Spumellaria i Nassellaria antarkticheskoi oblasti (po materialam Sovetskoi antarkticheskoi ekspeditsii). Issled. fauny morei, IV : (XII). Resultaty biol. issled. Sovetskoi Antarkticheskoi Ekspeditsii (1950-1958), **3** : 5-186.

— 1968. — Gomologii v skeletakh radiolyarii nassellaria. 1. osnovnye dougi v semeiistve cyrtoidae. *Zoöl. Zh.* 47 : n° 9, 1296-1309.

— 1969*b*. — Gomologii v skeletakh radiolyarii Nassellaria. 3. Sagittalno koltso i perifericheskii skelet semeistve Stephoïdae i Spyroïdae. *Zool. Zh.*, **48** (5) : 642-657.

— 1971. — Radiolarians of the ocean. Reports on the Soviet expeditions. Explorations of the Fauna of the seas, IX (XVII), edit. by Izdatels. Nauka, Leningrad, 417 p., 145 fig.

Petrushevskaya, M. G., et G. E. Koslova, 1972. — Radiolaria : leg. 14. D.S.D.P., leg. 14, edit. by Hayes D. E., Pimm A. C. et al. : 495-648, 41 pl., 704 fig.

Popofsky, A., 1913. — Die Nassellarien des Warmwassergebietes. Deutsche Südpolar-Expedition, 1901-1903, **14** (zool., vol. 6) : 217-416, pl. 28-38.

Riedel, W. R., 1958. — Radiolaria in Antarctic sediments. B.A.N.Z.A.R.E., Rpts, ser. B, **6** (pt. 10) : 217-255, pl. 1-4.

— 1959*b*. — Siliceous organic remains in pelagic sediments. In Silica in Sediments. Society of Economic Paleontologists and Mineralogists, Special Publication, **7** : 80-91.

Riedel, W. R., et A. Sanfilippo, 1971. — Cenozoïc radiolaria from the western tropical pacific, DSDP, leg. VII.

Sanfilippo, A., L. H. Burckle, E. Martini, et W. R. Riedel, 1973. — Radiolarians, diatoms, silicoflagellates and calcareous nannofossils in the Mediterranean Neogene. *Micropaleontology*, **19** (2) : 209-234, 6 pl.

Schink, D. R., 1967. — Budget for dissolved silica in the Mediterranean Sea. *Geochim. cosmochim. Acta*, 31 : 987-999.

Schrader, H. J., 1971. — Fecal pellets : role in sedimentation of pelagic diatoms. *Science*, **174** : 55-57.

— 1972. — Kieselsäure-Skelette in Sedimenten des ibero-marokkanischen Kontinentalrandes und angrenzender Tiefsee-Ebenen. Meteor « Forsch-Ergebnisse », C, **8** : 10-36.

Siever, R., 1962. — Silica solubility, 0-200°C, and the diagenesis of siliceous sediments. *J. Geol.*, **70** : 127-150.

Stöhr, E., 1880. — Die Radiolarienfauna der Tripoli von Grotte, Provinz Girgenti in Sicilien. *Paleontographica*, sér. 3, **26** (2) : 69-124, pl. 17-23.

Manuscrit déposé le 19 mars 1974.

L'illustration est composée d'électromicrographies par balayage faites par l'auteur au Laboratoire de Géologie du Muséum et de figures réalisées avec talent par M. P. Gaulier du même Laboratoire.

Sur toutes les électromicrographies et les figures, les lettres correspondent aux actines et aux apophyses du squelette de la façon suivante :

MB = bâtonnet médian ; A = actine apicale ; V = actine ventrale ; D = actine dorsale ; Ax = axobate, L_l et L_r = actines latéro-ventrales ; l_l et l_r = actines latéro-dorsales ; AP = arche joignant l'apophyse a et l'apophyse p ; AC = arche joignant l'apophyse a et l'apophyse c ; PJ = arche joignant les apophyses p et j ; Ll = arche joignant les actines L et l ; lP = arche joignant l'actine l à l'apophyse p ; TP = arche joignant les apophyses p et t ; j = apophyse j ; q = apophyse q de l'anneau sagittal ; z = apophyse z de l'anneau sagittal ; g = apophyse g de l'anneau sagittal ; TUB = tubule céphalique chez les Artostrobiidae.

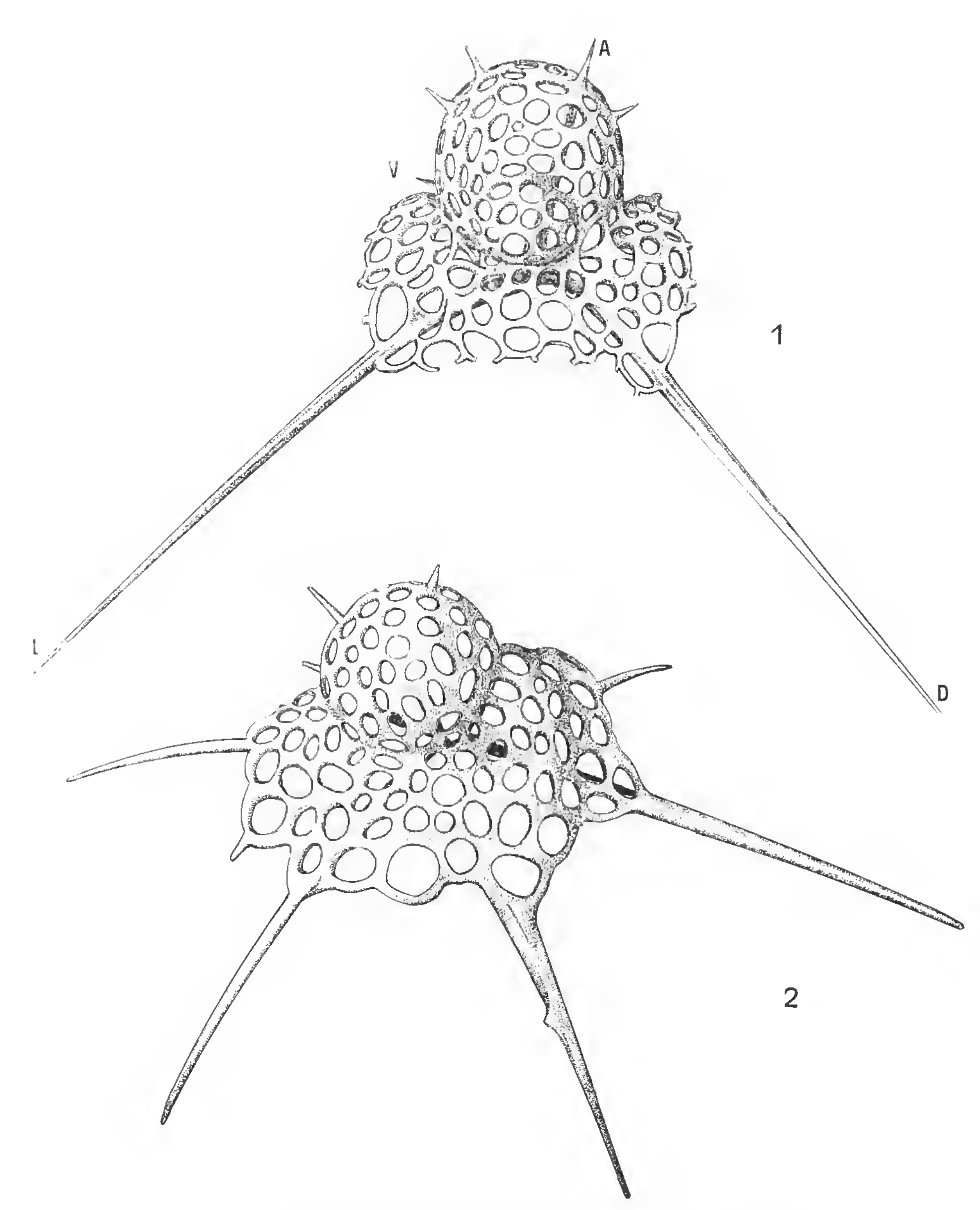


Fig. 1 et 2. — Lophophaenidae : 1, *Lophophaenoma petrushevskae* n. sp., holotype (*G* × *1 000*) ; 2, Lophophaenidae gen. sp. (*G* × *900*).

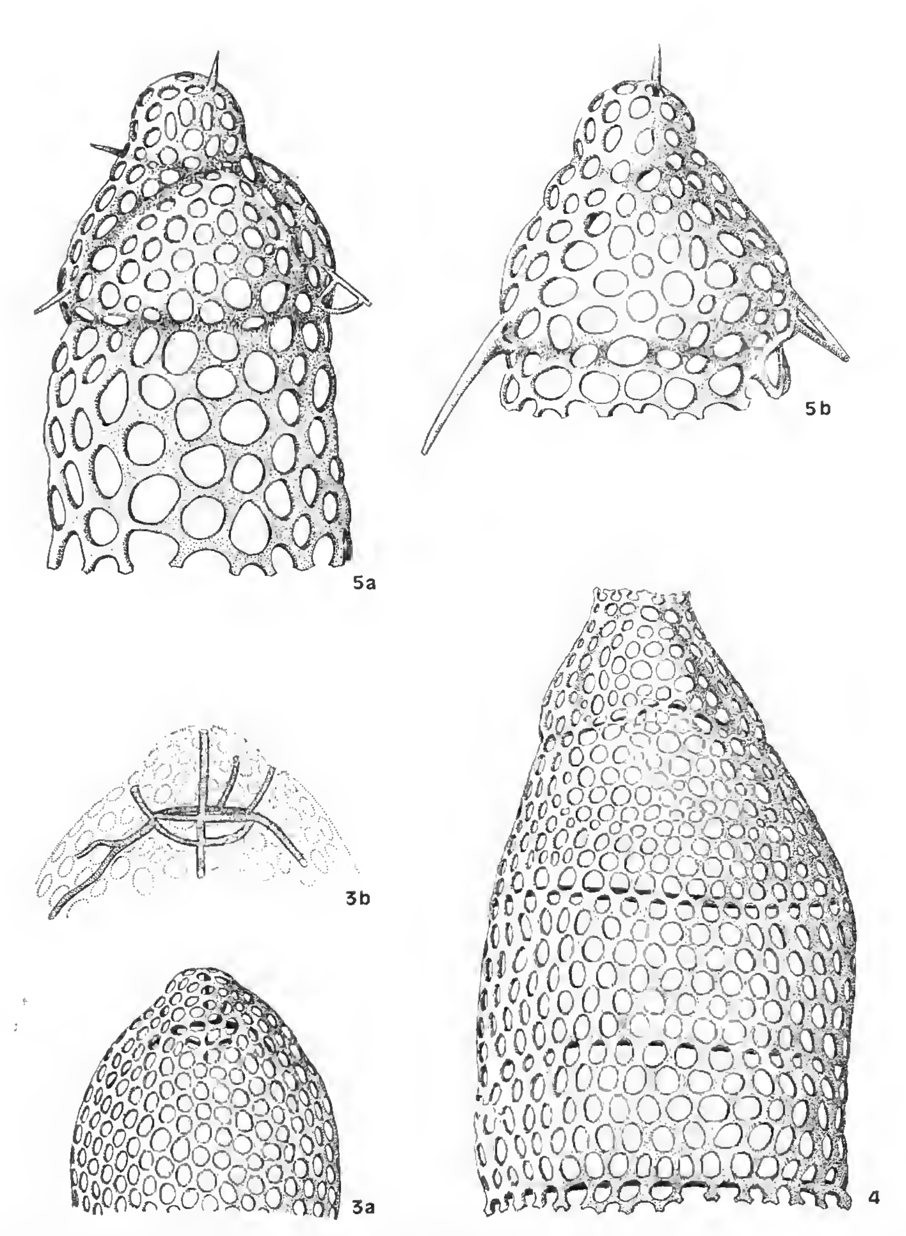


FIG. 3 à 5. — Eucyrtidioidea : 3a et b, *Carpocanium diadema* Haeckel (*G* × *800*) ; 4, *Eucyrtidium hexastichum* (Haeckel) (*G* × *1 000*) ; 5a et b, *Pterocyrtidium tripum* (Haeckel) (a, *G* × *3 100* ; b, *G* × *3 250*).

PLANCHE I

1 à 4. — *Hexacontium arachnoidale* Hollande et Enjumet. 1, 1′ : Stéréomicrographies de la vue générale. (*Clichés JC n° 1896, 1897 — G × 270.*) 2 : Détail de l'enracinement et de la structure d'une corne radiaire. (*Cliché J.C. n° 1899 — G × 1 080.*) 3 : Microsphère et coque intermédiaire. (*Cliché J.C. n° 1898 — G × 1 304.*) 4, 4′ : Stéréomicrographies des coques internes. (*Clichés J.C. n° 1896, 1897 — G × 450.*)

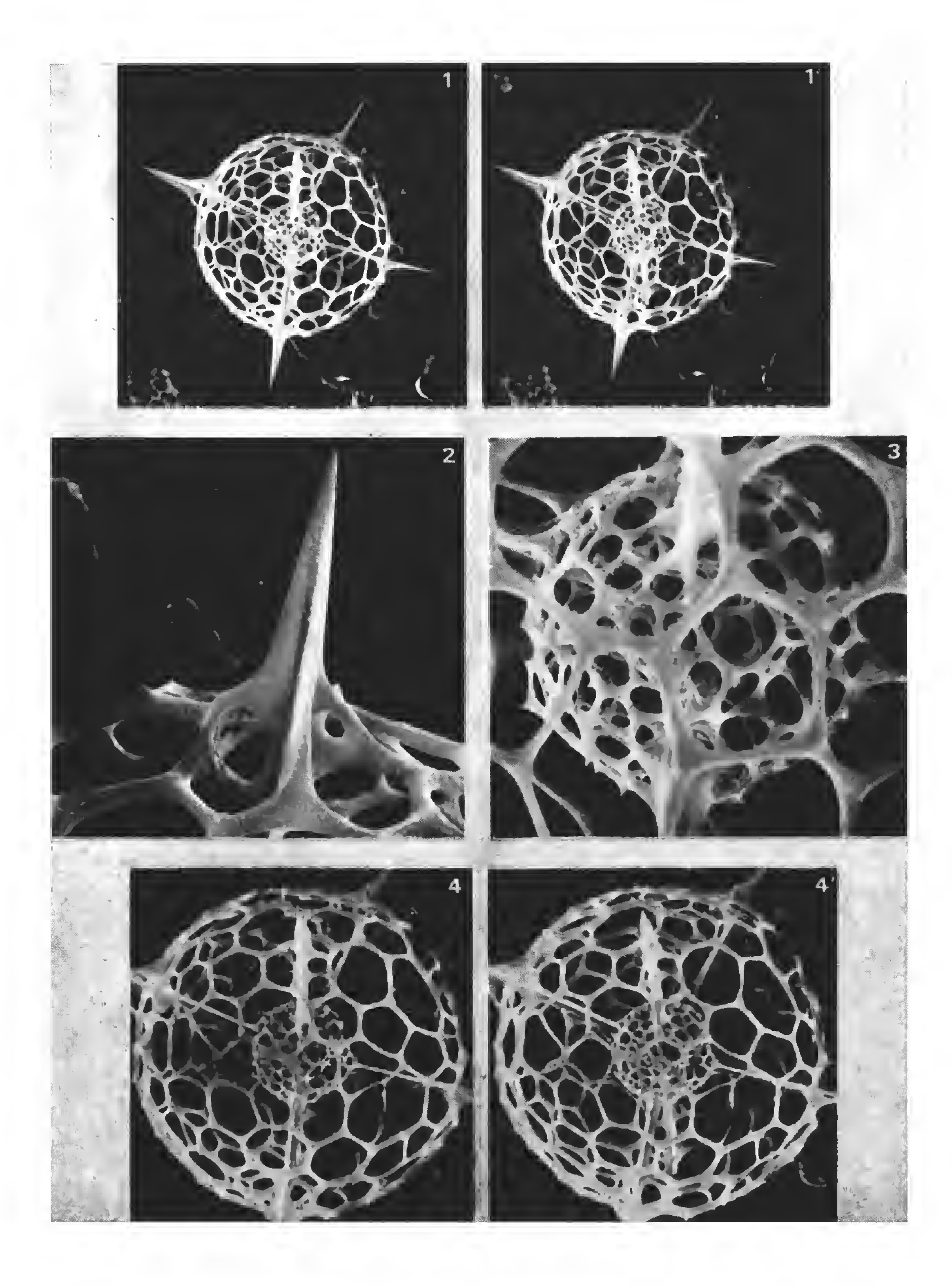

1
1'
2
3
4
4'

PLANCHE II

1 à 6. — *Hexacontium asteracanthion* Haeckel. 1 à 4. — Forme petite. 1 : Vue générale. (*Cliché J.C. n° 1795 — G × 495.*) 2 : Coque externe et microsphère en voie de dissolution. (*Cliché J.C. n° 1704 — G × 510.*) 3 : Coque intermédiaire, microsphère peu visible. (*Cliché J.C. n° 1793 — G × 1 520.*) 4 : Vue détaillée de la coque externe avec corne radiaire et épines secondaires. (*Cliché J.C. n° 1789 — G × 1 450.*)

5, 6. — Grande forme. 5 : Vue générale d'une coque externe en voie de dissolution. (*Cliché J.C. n° 1623 — G × 360.*) 6 : Vue détaillée de la coque externe et d'une corne radiaire. (*Cliché J.C. n° 1625 — G × 885.*)

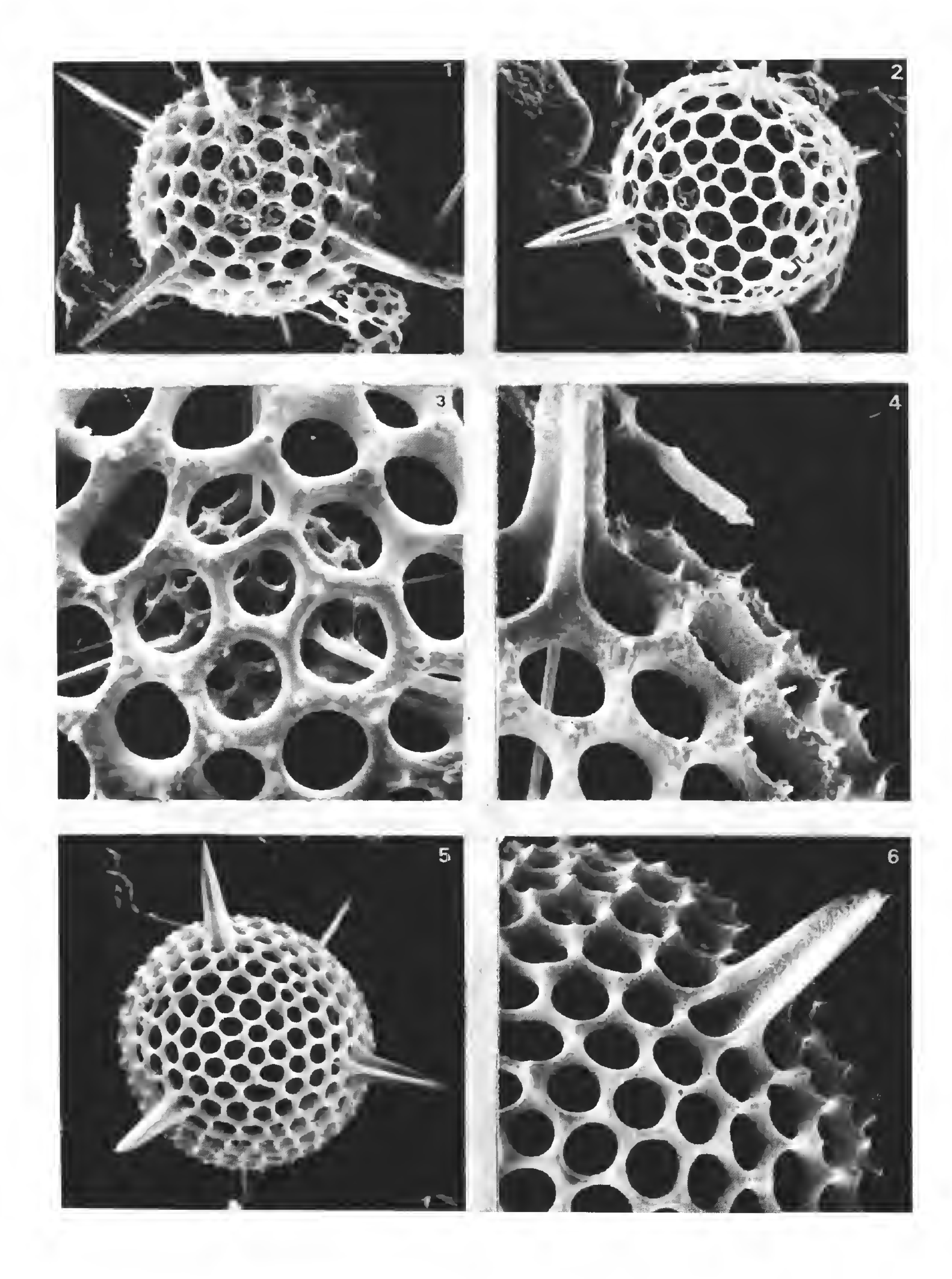

1
2
3
4
5
6

PLANCHE III

1, 2. — Microsphère et coque intermédiaire en voie de dissolution d'un représentant du genre *Hexacontium*. (1, *cliché J.C. n° 1679 — G × 1 600* ; 2, *cliché J.C. n° 1680 — G × 2 570.*)

3 à 5. — *Rhizosphaera haeckeli* Hollande et Enjumet. 3 : Microsphère et coque externe en voie de dissolution. (*Cliché J.C. n° 312 — G × 960.*) 4 : Microsphère en voie de dissolution. (*Cliché J.C. n° 1260 — G × 890.*) 5, 5′ : Stéréomicrographies, vue générale. (*Clichés J.C. nos 1891, 1892 — G × 350.*)

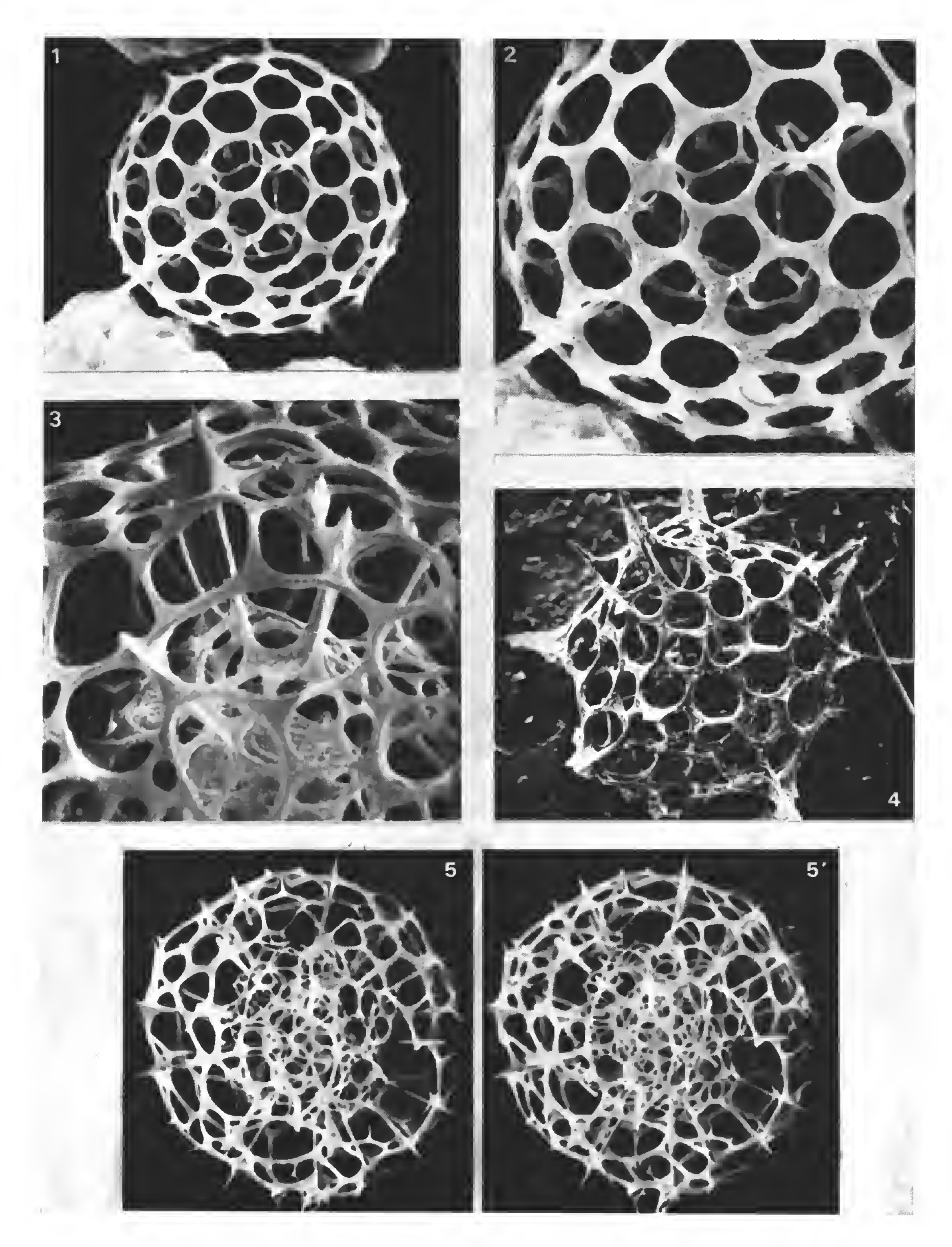
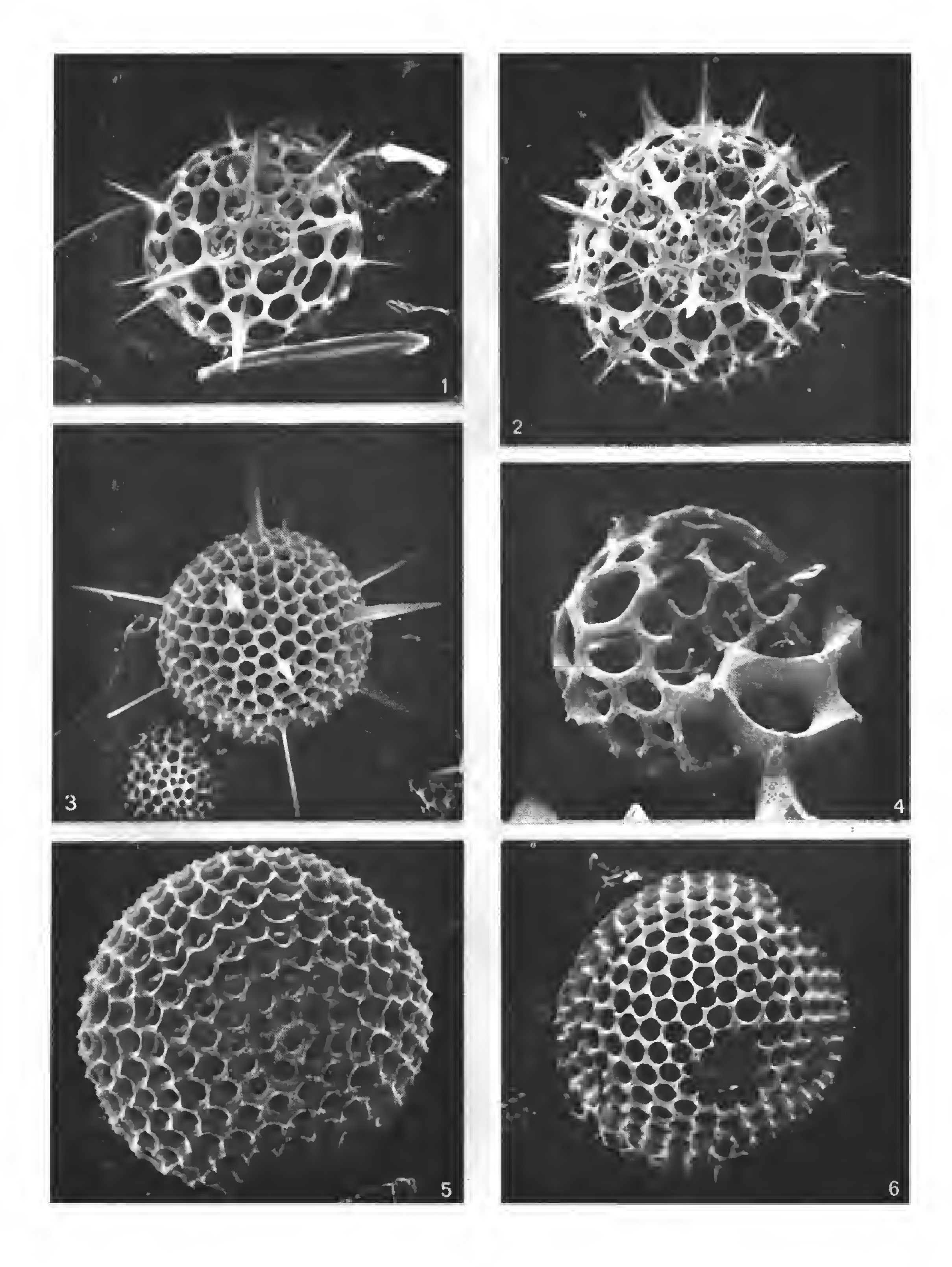

1
2
3
4
5
5′

PLANCHE IV

1, 2. — *Actinomma trinacrium* (Haeckel). 1 : Forme probablement juvénile. (*Cliché J.C. n° 1638 — G× 370.*) 2 : Forme achevée avec cornes radiaires cassées. (*Cliché J.C. n° 210 — G × 450.*)

3. — *Actinomma mediterranensis* Hollande et Enjumet. Les deux coques internes sont en voie de dissolution. (*Cliché J.C. n° 1717 — G × 400.*)

4, 5, 6. — *Thecosphaera radians* Hollande et Enjumet. 4 : Microsphère et coque intermédiaire. (*Cliché J.C. n° 263 — G × 1 600.*) 5 : Vue générale. (*Cliché J.C. n° 218 — G × 600.*) 6 : Stade monocoque d'un spécimen en voie de dissolution (status *Cenosphaera*). (*Cliché J.C. n° 1749 — G × 500.*)



1
2
3
4
5
6

PLANCHE V

1, 2. — *Octodendron arachnoidale* Hollande et Enjumet. 1 : Vue générale. (*Cliché J.C. n° 339 — G × 240.*) 2 : Vue détaillée d'une corne radiaire et du tissu spongieux. (*Cliché J.C. n° 340 — G × 430.*)

3 à 6. — *Pterocyrtidium tripum* (Haeckel) nov. comb. Forme non entièrement développée. 3 : Vue générale (*Cliché J.C. n° 1744 — G × 1 290.*) 4 : Vue détaillée du céphalis. (*Cliché J.C. n° 1745 — G × 2 450.*) 5 : Vue générale du squelette interne. (*Cliché J.C. n° 1746 — G × 1 100.*) 6 : Vue détaillée du squelette interne. (*Cliché J.C. n° 1747 — G × 3 100.*)

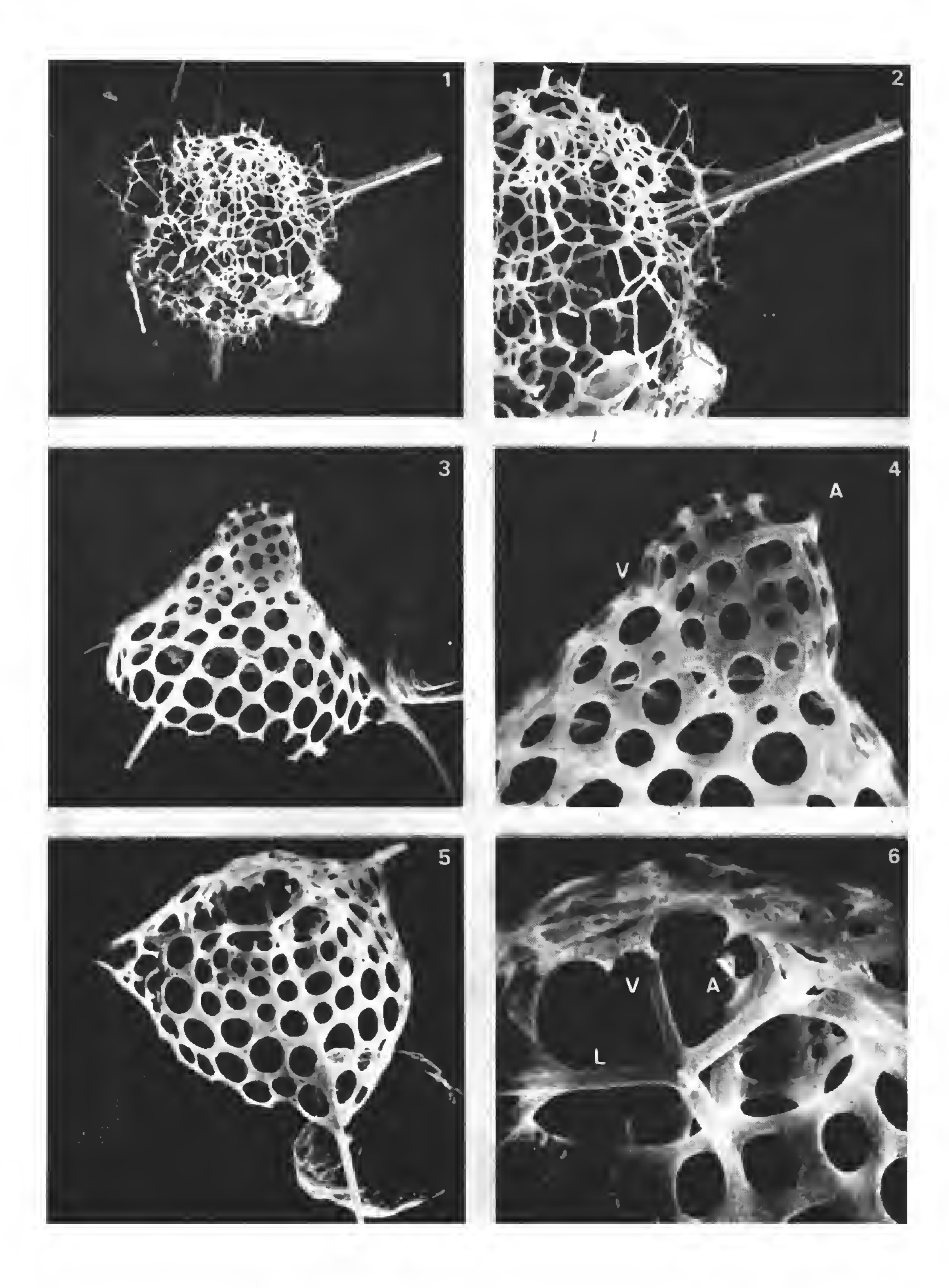

1
2
3
4
A
V
5
6
V
A
L

PLANCHE VI

1 à 6. — *Lampromitra schultzei* Haeckel. 1 : Vue générale. (*Cliché J.C. n° 1611 — G × 280.*) 2 : Vue latérale du céphalis. (*Cliché J.C. n° 1621 — G × 1 570.*) 3 : Vue dorsale du céphalis. (*Cliché J.C. n° 1618 — G × 2 100.*) 4 : Vue latérale du céphalis. (*Cliché J.C. n° 1616 — G × 1 430.*) 5 : Vue détaillée du squelette interne. (*Cliché J.C. n° 1614 — G × 4 000.*) 6 : Bordure de la coque. (*Cliché J.C. n° 1622 ? — G × 770.*)

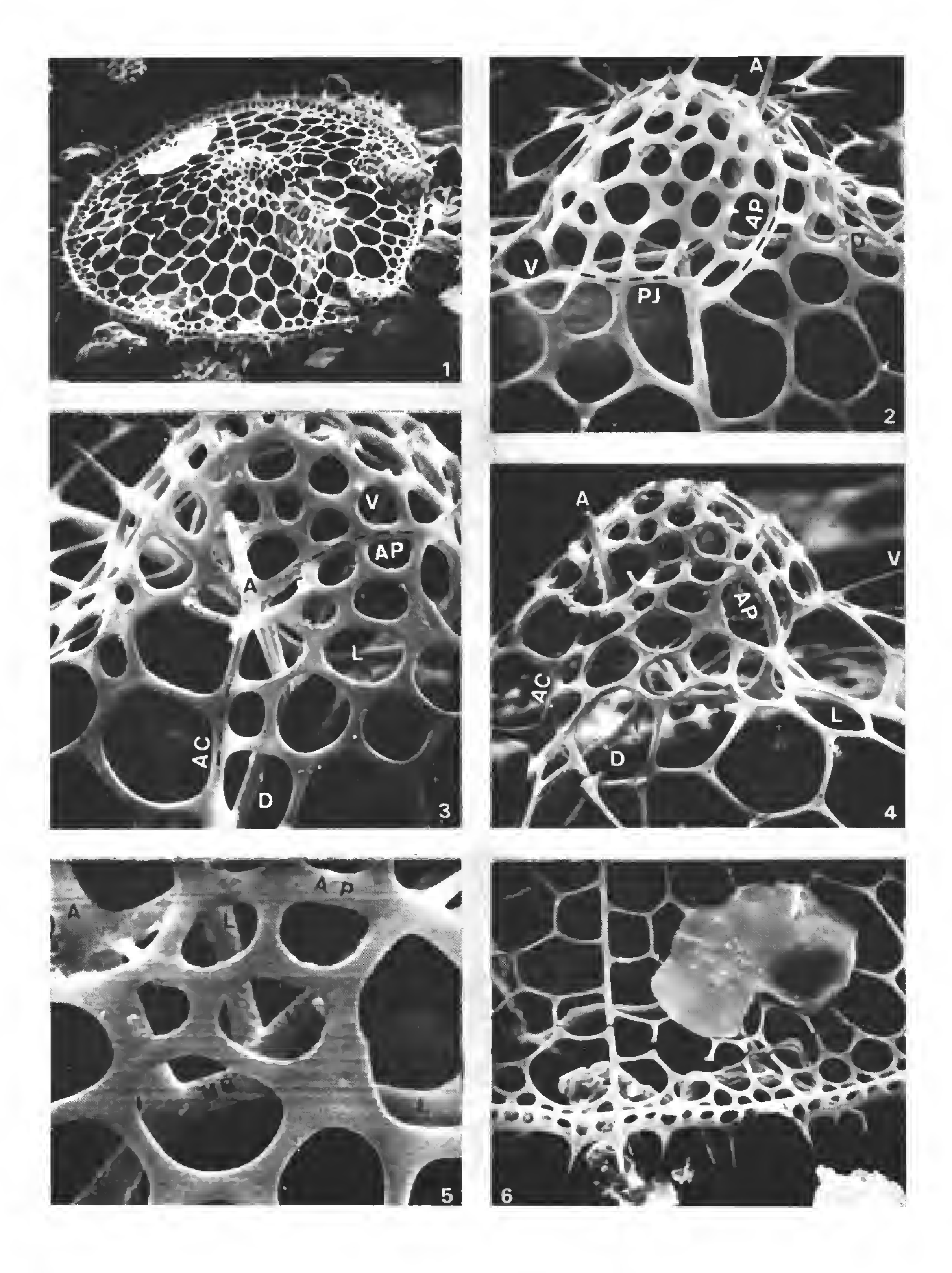

1
A
AP
V
PJ
2
V
AP
A
L
AC
D
3
A
V
AP
AC
L
D
4
AP
A
L
L
5
6

PLANCHE VII

1 à 4. — *Tricolocapsa papillosa* (Ehr.) *mediterranea* (Hck.). 1 : Forme bien conservée à thorax papilleux. Vue générale. (*Cliché J.C. n° 361 — G × 770.*) 2 : Forme à test mince (dissolution ?). (*Cliché J.C. n° 1368 — G × 900.*) 3 : Vue détaillée du céphalis avec le tubule. (*Cliché J.C. n° 1369 — G × 2 000.*) 4 : Vue détaillée du squelette interne d'une forme à test aminci. (*Cliché J.C. n° 1372 — G × 1 870.*)

5, 6. — *Ceratocyrtis sinuosa* (Popofsky) Petrushevskaya. Forme cassée, incomplète. 5 : Vue ventrale. (*Cliché J.C. n° 1323 — G × 760.*) 6 : Vue ventrale du squelette interne. (*Cliché J.C. n° 1322 — G × 700.*)

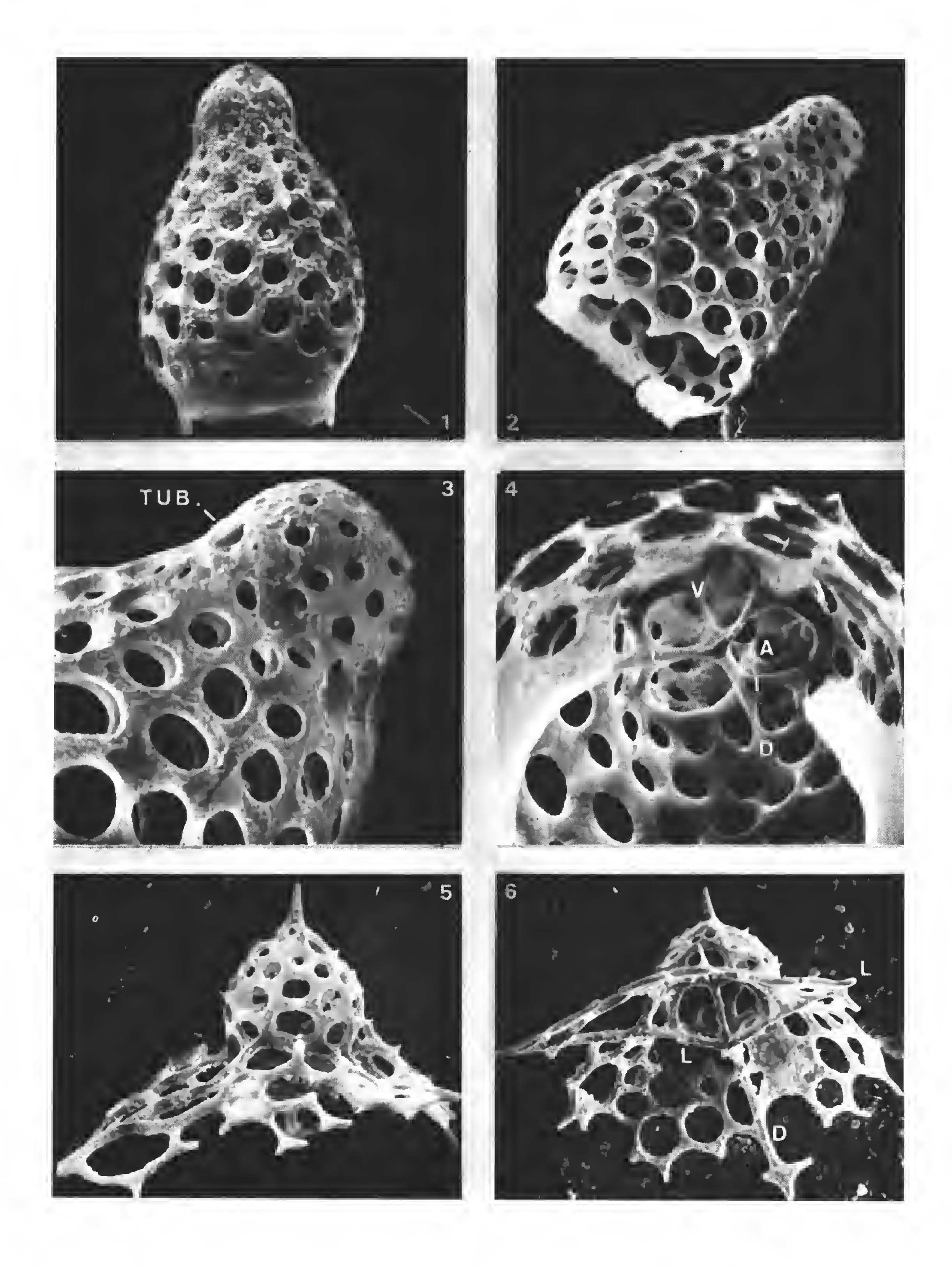

1
2
TUB.
3
4
V
A
I
D
5
6
L
L
D

PLANCHE VIII

1 à 6. — *Carpocanium obliqua* (Hek.) Petrushevskaya. 1 : Vue générale. (*Cliché J.C. n° 1752 — G × 670.*) 2 : Vue latérale. (*Cliché J.C. n° 1753 — G × 1 400.*) 3 : Vue latérale détaillée du céphalis. (*Cliché J.C. n° 1754 — G × 2 300.*) 4 : Vue détaillée du squelette interne. (*Cliché J.C. n° 1756 — G × 1 470.*) 5, 6 : Forme à squelette interne anormal. 5 : Vue latérale. (*Cliché J.C. n° 1079 — G × 1 300.*) 6 : Squelette interne. (*Cliché J.C. n° 1188 — G × 1 650.*)

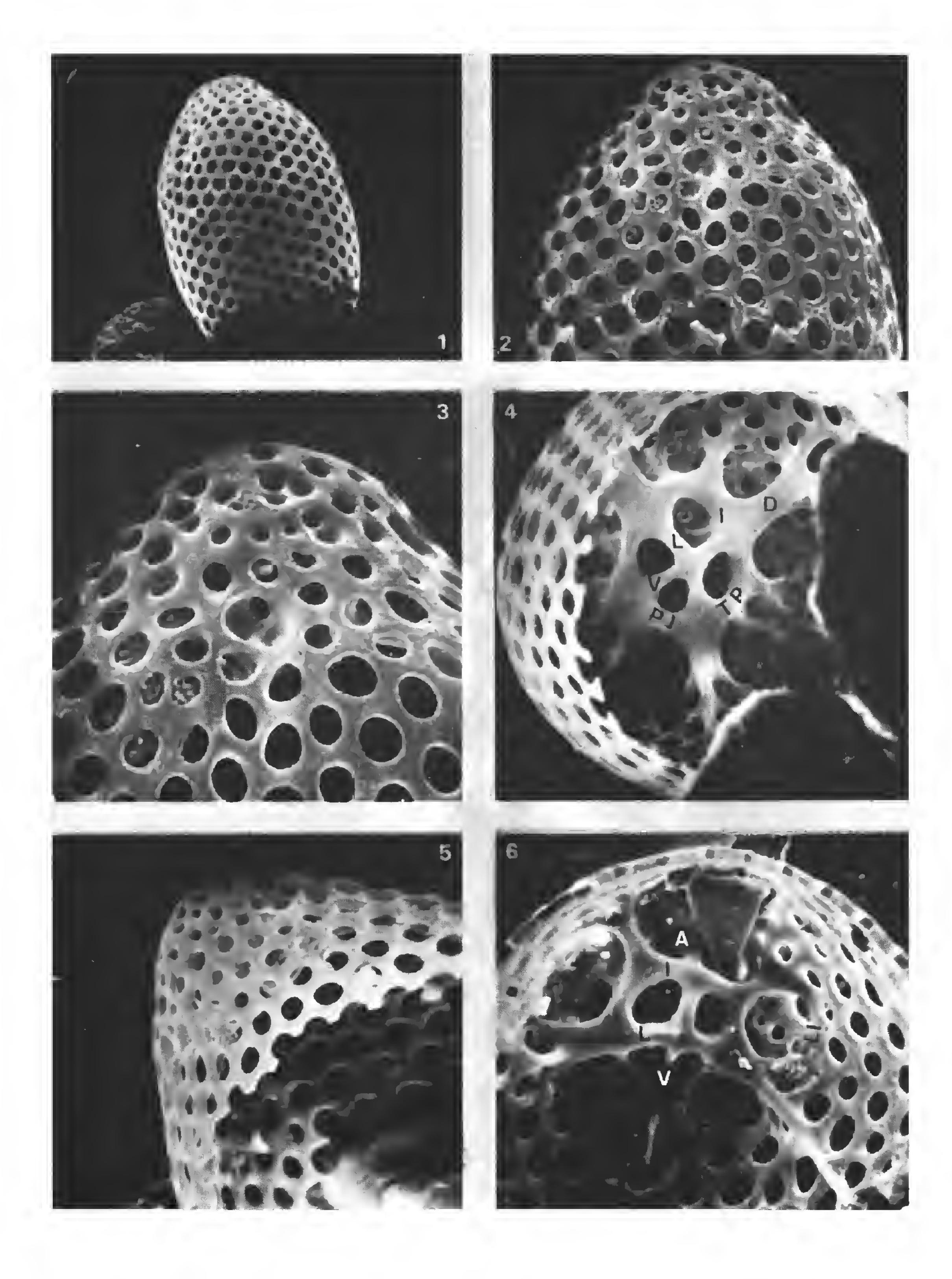
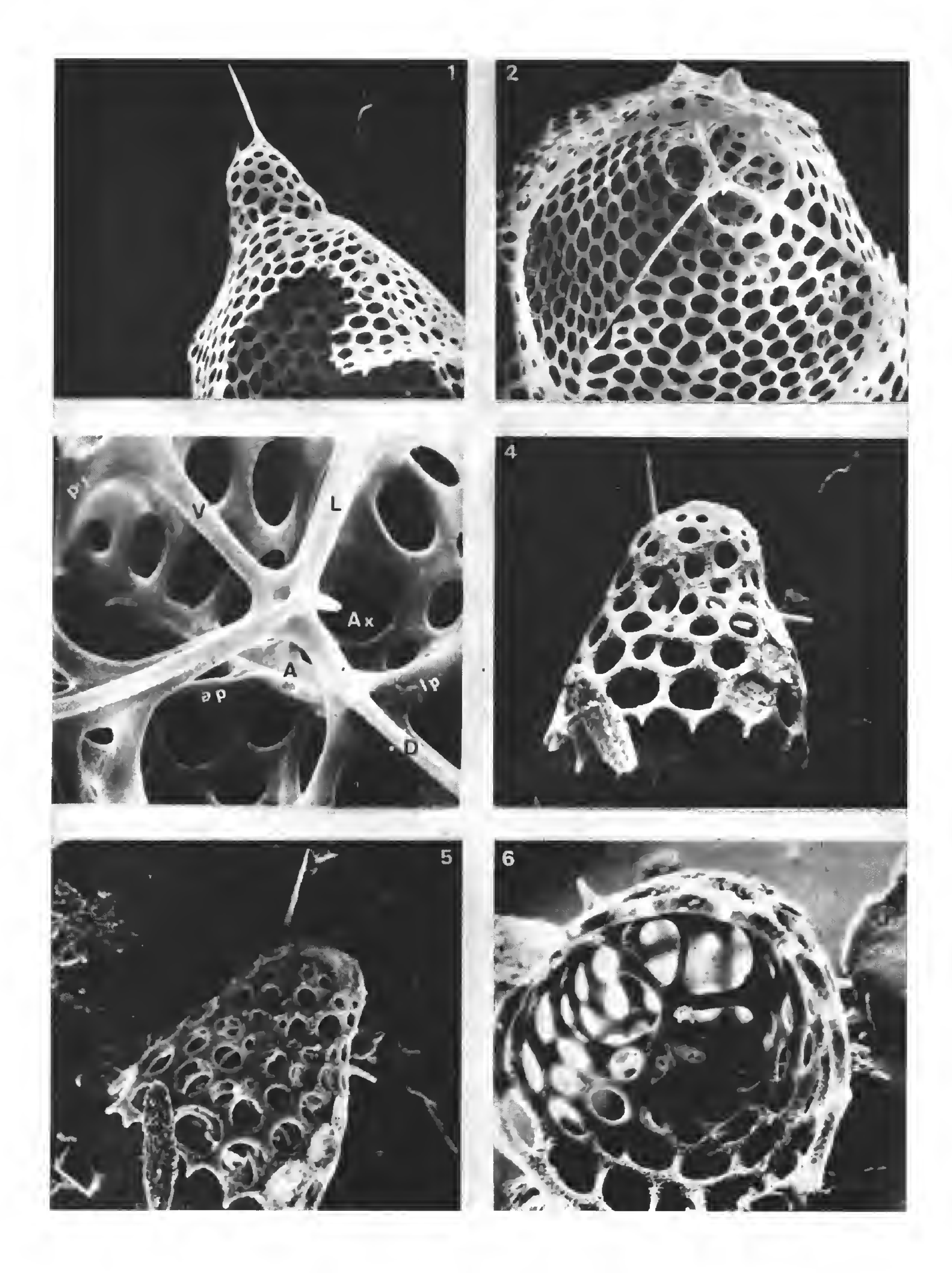

1
2
3
4
D
I
L
V
PJ
TP
5
6
A
I
L
V

PLANCHE IX

4 à 6. — *Eucyrtidiidae* gen. sp. 4 et 5 : Vue générale. (*Clichés J.C. n°s 1134 — G × 1 000* ; 1125 — *G × 1 000.*) 6 : Vue du squelette interne. (*Cliché J.C. n° 1132 — G × 2 045.*)
(*Cliché J.C. n° 1879 — G × 900.*) 3 : Squelette interne. (*Cliché J.C. n° 1881 — G × 3 500.*)

4 à 6. — *Eucyrtidiidae* gen. sp. 4 et 5 : Vue générale. (*Clichés J.C. n°s 1134 — G × 1 000 ; 1125 — G × 1000.*) 6 : Vue du squelette interne. (*Cliché J.C. n°s 1132 — G × 2 045.*)



1
2
4
5
6
V
L
Ax
A
D

PLANCHE X

1, 2. — *Botryostrobus seriatus* (Jørgensen). 1 : Vue générale. (*Cliché J.C. n° 223 — G × 450.*) 2 : Vue du squelette interne. (*Cliché J.C. n° 1179 — G × 1 550.*)
3. — *Botryostrobus australis.* (Ehrenberg). Vue générale. (*Cliché J.C. n° 1527 — G × 550.*) (Atlantique Nord.)
4. — *Botryostrobus tumidulus* (Bailey) Petrushevskaya. Vue générale. (*Cliché J.C. n° 229 — G × 430.*)
5, 6. — *Anthocyrtidium nigriniae* (Caulet). 5 : Vue d'ensemble. (*Cliché J.C. n° 1301 — G × 360.*) 6 : Vue détaillée de la partie supérieure du thorax. (*Cliché J.C. n° 1190 — G × 2 100.*)

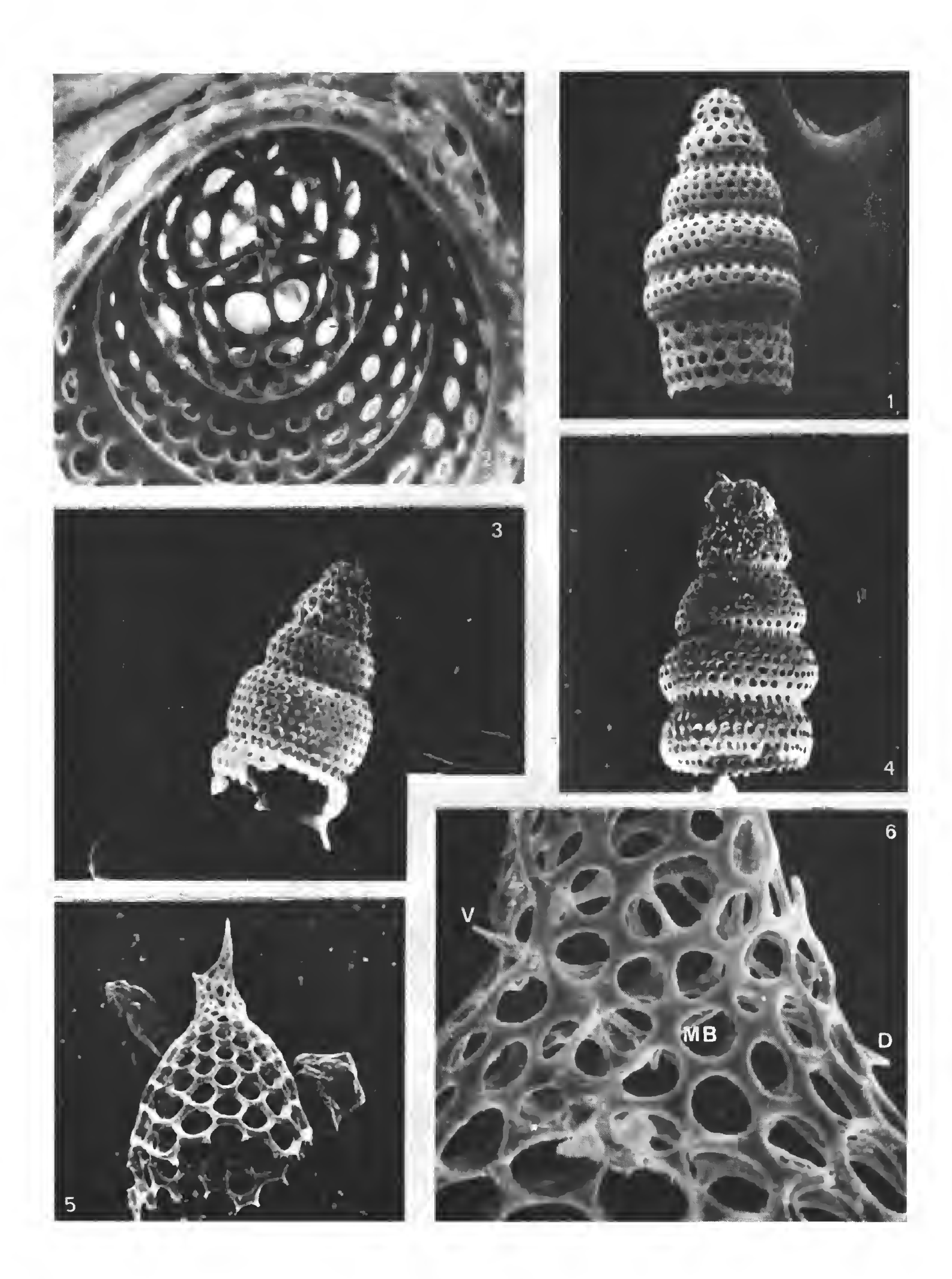

1
3
4
6
V
MB
D
5

PLANCHE XI

1, 2. — *Eucyrtidium acuminatum* (Ehr.) *tropezianum* (Müller). 1 : Vue générale. (*Cliché J.C. n° 323 — G × 480.*) 2 : Céphalis et thorax. (*Cliché J.C. n° 322 — G × 1 600.*)

3 à 6. — *Eucyrtidium anomalum* (Hck.) Petrushevskaya. 3 : Vue générale d'une forme méditerranéenne. (*Cliché J.C. n° 1768 — G × 470.*) 4 : Vue générale d'une forme provenant d'une boue à coccolithes de l'océan Pacifique. (*Cliché J.C. n° 750 — G × 450.*) 5 : Céphalis et thorax de la forme méditerranéenne, détail d'une nervure thoracique. (*Cliché J.C. n° 1770 — G × 1 870.*) 6 : Céphalis et thorax de la forme méditerranéenne. (*Cliché J.C. n° 1769 — G × 1 640.*)

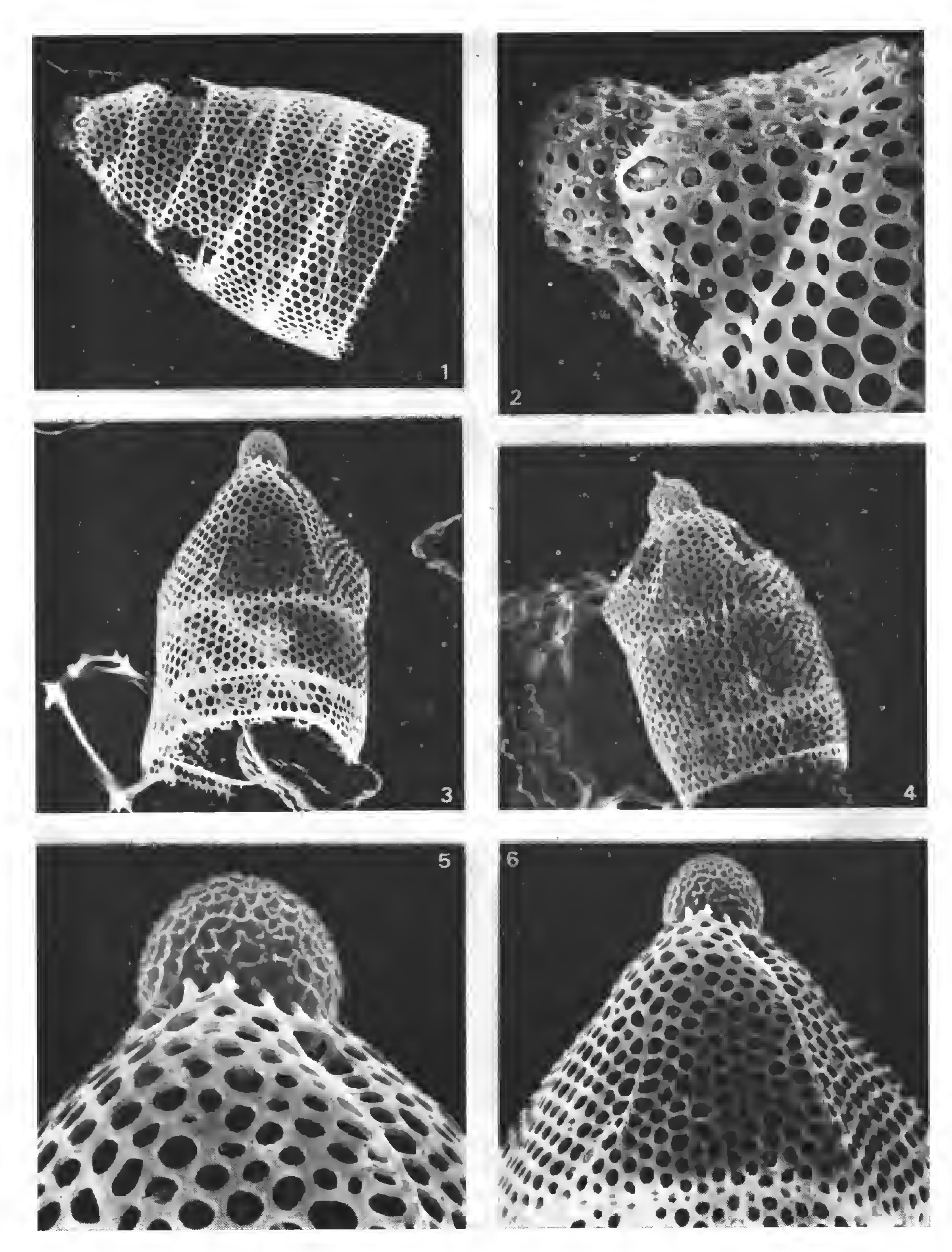
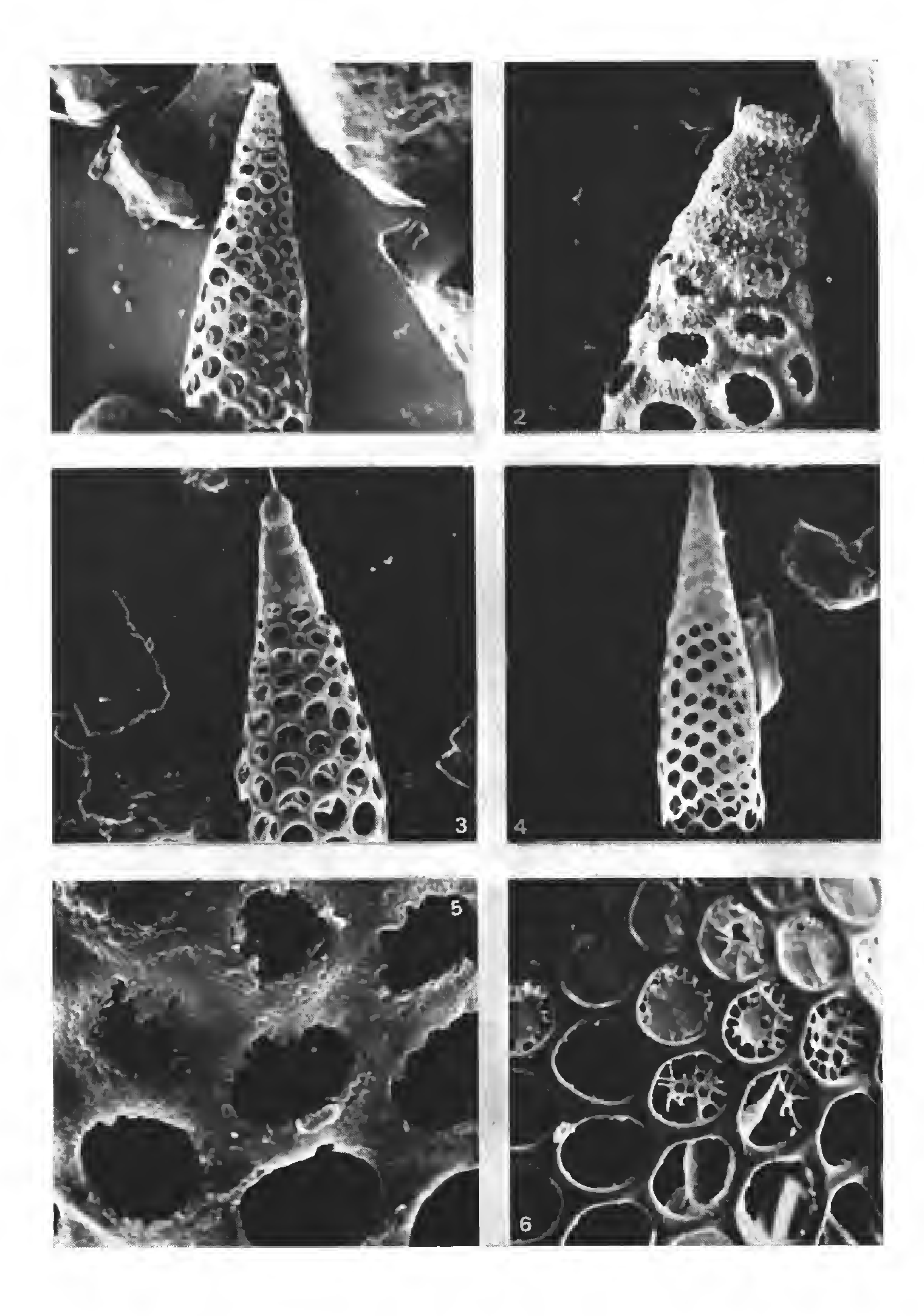

1
2
3
4
5
6

PLANCHE XII

1 à 5. — *Cornutella profunda* Ehrenberg. Méditerranée. 1, 3, 4 : Vues générales de divers stades. (1, *cliché J.C. nº 1128 — G × 600* ; 3, *cliché J.C. nº 1151 — G × 800* ; 4, *cliché J.C. nº 1737 — G × 580.*) 2 : Vue détaillée d'un céphalis cassé et de la partie supérieure du deuxième segment. (*Cliché J.C. nº 1129 — G × 1 900.*) 5 : Processus d'occlusion des pores chez une forme méditerranéenne. (*Détail, cliché J.C. nº 284 — G × 3 500.*)

6. — *Cornutella* sp. Forme atlantique. Détail du processus d'occlusion des pores. (*Cliché J.C. nº 2880 — G × 2 000.*)



1
2
3
4
5
6

PLANCHE XIII

1 à 4. — *Corythospyris damaecornis* (Haeckel). 1, 2 : Spécimen à peu près intact. (1, *cliché J.C. n° 1144 — G × 1 170* ; 2, *cliché J.C. n° 1142 — G × 1 040.*) 3, 4 : Anneau sagittal. (3, *cliché J.C. n° 1149 — G × 1 300* ; 4, *cliché J.C. n° 1137 — G × 1 300.*)

5, 6. — *Lithocircus reticulatus* (Ehrenberg). (5, *cliché J.C. n° 379 — G × 470* ; 6, *cliché J.C. n° 1851 — G × 500.*)

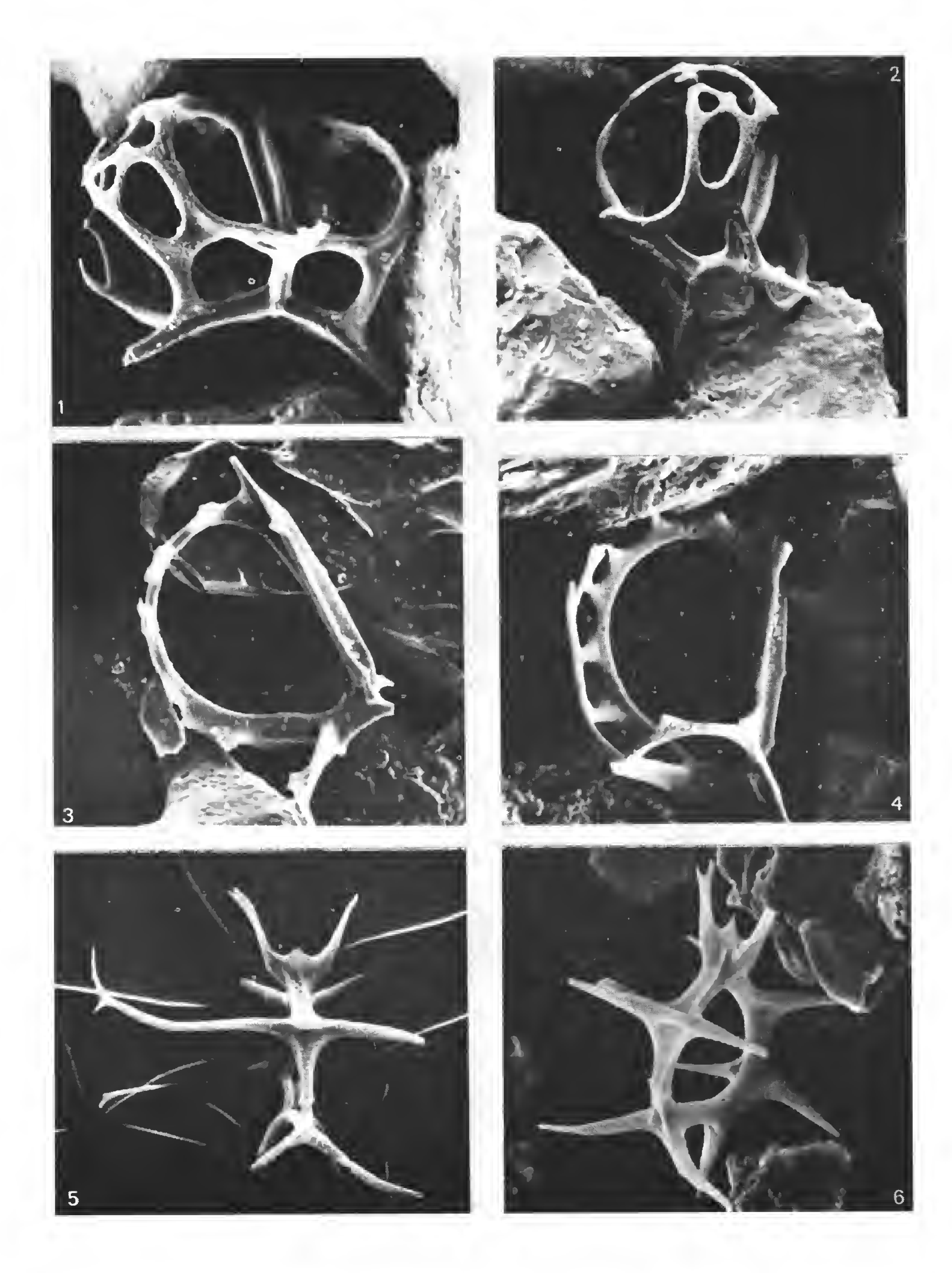
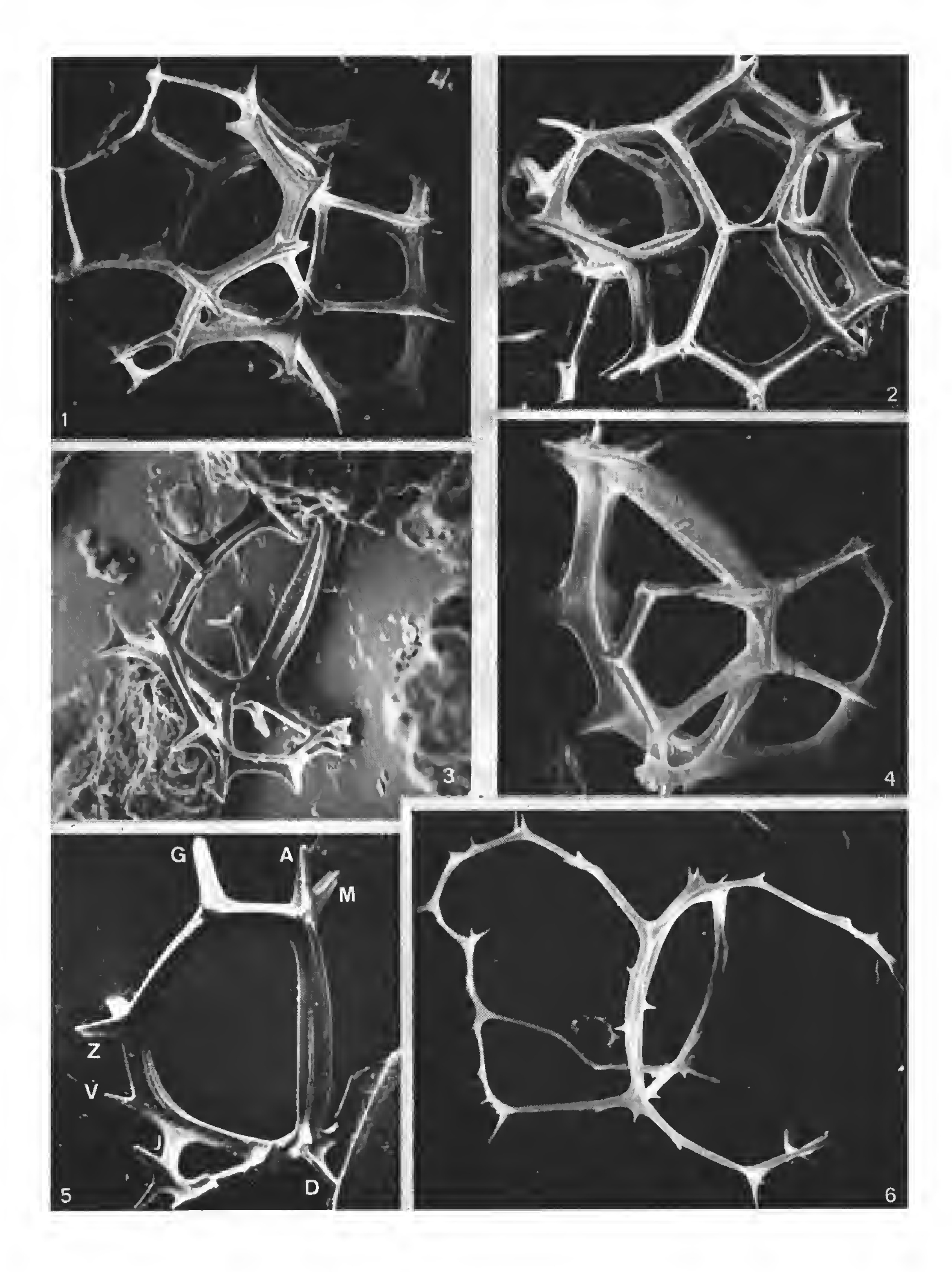

1
2
3
4
5
6

PLANCHE XIV

1, 2. — *Lophospyris pentagona* (Ehrenberg). (1, *cliché J.C. n° 366 — G × 830* ; 2, *cliché J.C. n° 367 — G × 870.*)
3, 4, 5. — *Lophospyris quadriforis* (Haeckel). Anneau sagittal plus ou moins complété. (3, *cliché J.C. n° 1190 — G × 800* ; 4, *cliché J.C. n° 1902 — G × 1 430* ; 5, *cliché J.C. n° 1450 — G × 990.*)
6. — *Acanthodesmia vinculata* (Müller). (*Cliché J.C. n° 274 — G × 460.*)


1
2
3
4
G
A
M
Z
V
J
D
5
6

Bull. Mus. natn. Hist. nat., Paris, 3[e] sér., n° 249, juillet-août 1974,
Sciences de la Terre 39 : 217-288.

Achevé d'imprimer le 15 février 1975.

IMPRIMERIE NATIONALE

4 564 003 5

Recommandations aux auteurs

Les articles à publier doivent être adressés directement au Secrétariat du *Bulletin du Muséum national d'Histoire naturelle*, 57, rue Cuvier, 75005 Paris. Ils seront accompagnés d'un résumé en une ou plusieurs langues. L'adresse du Laboratoire dans lequel le travail a été effectué figurera sur la première page, en note infrapaginale.

Le *texte* doit être dactylographié à double interligne, avec une marge suffisante, recto seulement. Pas de mots en majuscules, pas de soulignages (à l'exception des noms de genres et d'espèces soulignés d'un trait).

Il convient de numéroter les *tableaux* et de leur donner un titre ; les tableaux compliqués devront être préparés de façon à pouvoir être clichés comme une figure.

Les *références bibliographiques* apparaîtront selon les modèles suivants :

Bauchot, M.-L., J. Daget, J.-C. Hureau et Th. Monod, 1970. — Le problème des « auteurs secondaires » en taxionomie. *Bull. Mus. Hist. nat., Paris*, 2e sér., **42** (2) : 301-304.

Tinbergen, N., 1952. — The study of instinct. Oxford, Clarendon Press, 228 p.

Les *dessins* et *cartes* doivent être faits sur bristol blanc ou calque, à l'encre de chine. Envoyer les originaux. Les *photographies* seront le plus nettes possible, sur papier brillant, et normalement contrastées. L'emplacement des figures sera indiqué dans la marge et les légendes seront regroupées à la fin du texte, sur un feuillet séparé.

Un auteur ne pourra publier plus de 100 pages imprimées par an dans le *Bulletin*, en une ou plusieurs fois.

Une seule épreuve sera envoyée à l'auteur qui devra la retourner dans les quatre jours au Secrétariat, avec son manuscrit. Les « corrections d'auteurs » (modifications ou additions de texte) trop nombreuses, et non justifiées par une information de dernière heure, pourront être facturées aux auteurs.

Ceux-ci recevront gratuitement 50 exemplaires imprimés de leur travail. Ils pourront obtenir à leur frais des fascicules supplémentaires en s'adressant à la Bibliothèque centrale du Muséum : 38, rue Geoffroy-Saint-Hilaire, 75005 Paris.


MUSEUM
NATIONAL
D'HIST. NAT.